GIUSEPPE SERMONTI

IL CREPUSCOLO DELLO SCIENTISMO

Uno dei falsi miti del nostro tempo è lo scientismo, cioè l'illusione di poter conoscere la realtà nelle sue varie dimensioni servendosi esclusivamente della scienza moderna, e di risolvere ogni problema umano grazie ad essa e alle sue applicazioni tecniche. Sermonti critica questo pregiudizio con un discorso di grande interesse perché non proviene da un teologo o da un filosofo, ma da un addetto ai lavori, da uno scienziato coraggioso che attraverso una sorprendente autocritica è giunto a conclusioni felicemente libere dall'opprimente conformismo oggi dominante. Nato a Roma nel 1925, si è laureato prima in agraria e poi in biologia, ed è considerato uno dei fondatori della genetica dei microrganismi di uso farmaceutico. Dal 1966 è profes-

sore di genetica presso l'università di Palermo. In un linguaggio volutamente accessibile ad ogni tipo di lettore, egli spiega come lo scientismo moderno si basi su due postulati: che la sola realtà sia quella misurabile e quantificabile, e che il progresso delle conoscenze scientifiche e della tecnologia liberi a poco a poco l'umanità dalle tenebre metafisiche avviandola verso un destino radioso. Di conseguenza esso non ha circoscritto la sua azione al campo specifico della ricerca scientifica, ma ha tentato di estendere la sua giurisdizione a tutta la realtà, dileggiando e combattendo quel che sfuggiva ai suoi strumenti. Ma i risultati che ha ottenuto non sono molto confortanti: se ha riempito il mondo di ogni tipo di macchine, ha impoverito la vita umana, degradandola al livello del puro soddisfacimento di bisogni fisiologici. Non solo: ma la sua pretesa di gettare come rifiuti e scorie gli elementi che non interessavano i procedimenti scientifici ha avuto la sua drammatica e logica manifestazione nell'inquinamento ambientale che rivela chiaramente la mancanza di riguardo, se non l'ostilità, dello scientismo per la natura e il naturale, e la sua predilezione esclusiva per l'artificio e l'artificiale. Soltanto sottoponendo a radicale critica lo scientismo moderno si potrà arrestare l'attuale « Progresso » verso il suicidio collettivo.

Giuseppe Sermonti

Il crepuscolo dello scientismo

Critica della scienza pura e delle sue impurità

Rusconi Editore

A mio padre

PREFAZIONE

Questa serie di saggi, scritta nell'arco di sei anni, è stata in seguito riveduta e corretta perché vi si delineasse una certa logica di sviluppo, la quale tuttavia non consiste tanto nel graduale procedere del discorso, quanto nello sforzo reiterato per dare agli argomenti sempre più efficacia e coerenza. Ogni saggio, in altre parole, ripete e supera il precedente, partendo da una nuova prospettiva. E, poiché tali superamenti sono costati a me tanta fatica, ho pensato che la comprensione delle mie tesi potesse risultare meno pesante al lettore, percorrendo la strada da principio, come l'ho percorsa io.

Assegnare dei limiti alla scienza non significa screditarla. Ogni cosa ha i suoi limiti dentro i quali si muove, si identifica e si riconosce. Se mai bisogna fare una critica alla scienza moderna, essa riguarda la sua pretesa di non avere limiti, cioè di voler comprendere entro i propri confini tutto l'universo. Un simile at-

teggiamento sarà definito in questo libro, come lo è stato altrove, col termine di scientismo.

La mia indagine oltre i limiti della scienza mi ha condotto a porre un interrogativo, che forse qualcuno considererà indiscreto, e cioè da dove provengono e dove vanno a finire le cose della scienza.

Ho cercato in tutto il volume di usare con parsimonia i numeri, che ho spesso indicato solo in nota, perché non sono disposto a concedere loro che un credito assai modesto. Se infatti gli argomenti si dovessero sostenere con le statistiche, la critica e il giudizio della realtà sarebbero sottratti all'uomo della strada, fosse anche il più colto umanista, e riservati alle macchine calcolatrici e ai computers, *cioè a queste nuove sibille produttrici di oracoli che possono fornire i consuntivi o le previsioni più disparate, secondo il modo con cui le si interroga, e che sono tuttavia così assolutiste che, se per caso la realtà dovesse contraddirle, si affermerebbe che la realtà ha sbagliato.*[1]

A dire il vero, anche le parole e la logica (come i numeri e la statistica) possono por-

---

[1] Il fatto che il popolo americano usi ogni giorno milleduecento miliardi di litri d'acqua può sbalordirci, ma sinceramente chi di noi potrebbe dire che si aspettava che ne usasse dieci volte di meno o dieci volte di più?

tare, senza che ci si accorga, a qualunque conclusione si voglia, e possono confondere le idee al punto di costringere l'uomo della strada ad affidarsi al giudizio dei filosofi e dei letterati o dei politici. Per parte mia spero di aver usato le parole con sufficiente onestà, e di ciò è garante solo la mia coscienza, perché non c'è un codice per giudicare questo tipo di buona condotta, e tutto sommato è bene che non ci sia. Presumo anche che in quanto ho scritto ci siano delle verità, ma non pretendo affatto che le opinioni da me sostenute siano le uniche plausibili. Al contrario, sono certo che ve ne siano altre, addirittura opposte, anch'esse sostenibili, ma solo un po' meno delle mie. Questo oltretutto mi permette, senza troppo disdoro, di contraddirmi talvolta; in fondo sono convinto che non vi sia nulla che valga la pena di essere sostenuto, se non è vero – almeno un poco – anche il suo contrario. Mi oppongo perciò a quegli scienziati assolutisti che, mentre dichiarano di rifiutare ogni tipo di interferenze politiche e filosofiche, adottano una sorta di clericalismo scientista che in fin dei conti piace più ai politici e ai filosofi che agli scienziati.

Un corollario di questo mio modo di vedere è una specie di precetto che mi sono imposto, che consiste nello scartare la prima, la più

ovvia, la più pacifica spiegazione di ogni cosa, convinto che, dietro ad essa, altre ragioni emergeranno, più profonde, più imprevedibili, più inquietanti. Ad esempio, non mi fermerei a dire che le armature medievali servivano a difendere i cavalieri dai colpi nemici, perché ciò è troppo evidente. Potrei dire piuttosto che servivano a rendere gli uomini di bronzo. E ciò è qualcosa già un po' più significativo e problematico.

Questo metodo di trattare la verità contrasta con la cosiddetta « obiettività scientifica »; ma io non credo che una cosa del genere esista. Dallo stesso materiale due scienziati possono trarre conclusioni diverse, ma ambedue vere, sebbene sotto certi aspetti l'una possa valere più dell'altra e quindi a buon diritto superarla; ma ci sarà certamente qualche aspetto per cui anche l'altra è vera. Esistono, beninteso, anche le cose false, che non hanno cioè neppure un briciolo di verità, ma di queste cose appunto non vale la pena di affermare il contrario.

In questi saggi ho cercato di trovare delle posizioni erronee non tra le opinioni che incontrano generale riprovazione, ma proprio tra quelle che appaiono maggiormente difendibili, o addirittura così completamente pacifiche che nel loro contrario non sembra possa trovarsi

neppure una traccia di verità da cui organizzare una controffensiva. Poiché mi oppongo a ideologie che sono nate rivoluzionarie (come il materialismo ingenuo, il progressismo, il positivismo scientifico, ecc.), correrò il rischio di passare per reazionario. Ma debbo dire che, a mio avviso, si tratta di rivoluzioni del tutto particolari, che, arrivate al potere, si sono imposte come tiranni più intolleranti e assolutisti dello stesso monarca decapitato.

Forse non è un caso che, andando alla ricerca dell'errore, non abbia incontrato nessun re da decapitare o lo stesso demonio in persona. Ma penso che, se anche mi fosse riuscito di prendere il diavolo per la coda, l'avrei lasciato scappar via, perché non mi interessa il male in assoluto, ma i suoi diversi camuffamenti e le sue varie combinazioni con le umane virtù, da cui nascono i costumi degli uomini.

Questo libro e il pensiero che esso contiene non sarebbero mai nati senza le discussioni e le critiche dei miei amici, Vincenzo Cappelletti, Mario Castellacci, Pacifico d'Eramo, Guido Marinucci, Livio Zanetti e dei miei fratelli, e senza la paziente e affettuosa comprensione di mia moglie.

Palermo, ottobre 1970

1.

LA BIOLOGIA VOLTA LE SPALLE AL MONDO

Gli uomini della nostra generazione sono stati educati a pensare che la scienza debba avere un rilievo sempre maggiore nella nostra società. Si potrebbe credere che negli ultimi decenni essa abbia permesso di raggiungere un livello di benessere e di ricchezza che il mondo non aveva mai registrato. Essa si presenta come la filiazione più legittima della nostra cultura illuminata. Eppure c'è qualcosa che non torna nei conti della scienza: ne sono prova il disagio di molti scienziati e la sfiducia, se non il timore, che spesso l'uomo della strada mostra nei confronti della scienza.[1]

Restringiamo le nostre considerazioni alle scienze biologiche, perché il loro contributo appare, rispetto a quello delle altre scienze,

---

[1] Scrive, ad esempio, P. Siekievitz: « Per la prima volta negli ultimi decenni gli scienziati cominciano a sentirsi seriamente contestati riguardo alla preminenza dei loro sforzi, all'importanza delle loro convinzioni e delle loro mète. Per la verità qualcuno arriva così avanti da chiedersi se non si potrebbe fare del tutto a meno degli scienziati » (in « Nature », vol. 227, 28 sett. 1970, p. 1301).

come il più indispensabile alla realizzazione delle nostre condizioni di vita. Sembrerebbe, quanto meno, che noi siamo debitori alle scienze biologiche di due grandi realizzazioni: esse hanno debellato, in un periodo relativamente breve, quasi tutte le malattie infettive e hanno contribuito all'aumento delle produzioni agricole a un ritmo persino superiore a quello con cui è aumentata la popolazione umana.

La concomitanza di queste due conquiste già fa sorgere un primo sospetto: che l'incremento della produzione agricola mondiale non sia stato essenzialmente altro che un rimedio (peraltro a lungo termine inefficace) per alimentare una popolazione in vertiginoso aumento, forse proprio in seguito al decremento delle malattie infettive.

La connessione tra l'aumento della popolazione e la riduzione delle malattie infettive non è così semplice come certi superficiali calcoli statistici potrebbero indurci a credere. Per la verità, le popolazioni che si moltiplicano in modo più preoccupante sono di regola proprio quelle tra le quali la medicina moderna ha avuto meno modo di operare e che presentano i più bassi livelli medi di vita. L'aumento della popolazione deriva in modo indiretto dalla vittoria sulle malattie. Questa ha consentito, in meno

di due secoli, il superamento di quelle delimitazioni naturali che tenevano separati e definiti i popoli e le loro culture, aprendo la strada al processo di colonizzazione del mondo ad opera dei grandi imperialismi mercantili e militari, e favorendo la disgregazione di quelle strutture sociali su cui erano da millenni fondati gli equilibri demografici delle popolazioni colonizzate. La medicina è riuscita a neutralizzare le ripercussioni di questa promiscuità mondiale sulla salute delle popolazioni occidentali, minacciata da ricorrenti epidemie e pandemie.[2]

Anche lo sviluppo dell'agricoltura europea e nordamericana non può essere presentato come una semplice contabilità di produzioni per ettaro o per capo di bestiame. Esso si è realizzato ad un costo sociale gravosissimo. L'impiego delle monoculture, l'adozione di razze pregiate e indebolite, gli scambi internazionali, lo sfruttamento intensivo del suolo hanno

---

[2] La prima grande epidemia di peste, la Morte Nera, colpì l'Occidente nel 1348, probabilmente trasportata in Europa dai ratti neri presenti nelle stive delle navi crociate di ritorno dal Medio Oriente. (Un'altra grave epidemia si era avuta sotto Giustiniano nel 542). Il vaiolo si propagò in Europa nel 1614. Il colera raggiunse il mondo occidentale nel 1817. La prima esplosione epidemica di difterite si ebbe nel 1858, mentre la prima epidemia di poliomielite fu registrata in Svezia nel 1887. Per certo, « le infezioni acute delle popolazioni non esistevano prima dell'urbanizzazione della società... » (A. Cochburn, *The evolution and eradication of infectious diseases*, The John Hopkins Press, Baltimora 1963, p. 84).

imposto l'uso di quantità incredibili di insetticidi e anticrittogamici e l'adozione di una pesantissima concimazione chimica. Antiparassitari e concimi sono tra i più seri responsabili dell'adulterazione e dell'inquinamento della biosfera, di cui ci si va ora rendendo drammaticamente conto. Inoltre la trasformazione agricola ha compromesso il tessuto culturale rurale, che costituiva una struttura basilare per tutta la nostra civiltà.

Dopo avere espresso queste riserve, credo di potermi esimere dal presentare i consuntivi dei grandi « progressi » della biologia applicata, di cui si sono già ampiamente occupati gli statistici e i contabili dell'umano sviluppo, e di cui si può trovare ampia documentazione ovunque.[3]

---

[3] Basti ricordare che nell'Europa Occidentale e negli Stati Uniti la vita media era intorno ai quarant'anni alla metà del secolo XIX, mentre alla metà di questo secolo ha raggiunto i settant'anni. In India, peraltro, si aggira ancora intorno ai trent'anni. Nel secolo dell'unità d'Italia la mortalità annuale da malattie infettive e parassitarie è scesa da 790 per 100.000 abitanti nel 1887 a 30 nel 1959. Riguardo all'agricoltura citerò due dati sulla produzione granaria unitaria, che nei vent'anni dal 1947 al 1967 è salita del 60% in Gran Bretagna e del 225% nel Messico. Negli Stati Uniti la produzione di uova per gallina è aumentata di circa l'80% negli ultimi trent'anni. La produzione di penicillina in fermentazione è aumentata negli ultimi vent'anni da poche decine di unità per centimetro cubico a circa venticinquemila unità. Secondo stime della FAO, in Israele si produce 10 volte più latte, per chilo di mucca, che in India, e in Australia 10 volte più lana, per chilo di pecora, che in Africa. In Italia si produce 3-4 volte più riso per ettaro che in Asia.

Le cifre correntemente utilizzate per celebrare il progresso delle varie attività umane, per esempio l'agricoltura, ci appaiono tanto significative perché noi le riferiamo, più o meno consapevolmente, a una contabilità monetaria. Ma il moltiplicarsi e l'ingrandirsi di una specie sono ben altra cosa dalla sua fondazione. Il Signore creò un uomo e una donna, ed ora noi siamo tre miliardi e mezzo: ma ciò non vuol dire che i lombi femminili abbiano compiuto un lavoro più pregevole del soffio divino. Prometeo rubò una fiamma agli dèi, mentre ora produciamo e consumiamo una quantità immensa di energia termica: ma Prometeo fece la parte più difficile. E d'altra parte oggi siamo in troppi e consumiamo troppa energia. Un numero più grande non è sempre necessariamente migliore di un numero più piccolo.

Il problema che tratterò in questo capitolo non sarà quello della validità o della attendibilità dei progressi della scienza e della tecnica. Prescindendo da questo genere di valutazioni, su cui tornerò nel capitolo quinto, mi propongo di analizzare i rapporti tra la scienza pura e le applicazioni pratiche, cioè di giudicare la legittimità dell'affermazione che le grandi trasformazioni della nostra condizione di vita negli ultimi due secoli, e in particolare

negli ultimi decenni, siano il diretto risultato delle conquiste della scienza pura, cioè dell'aumento delle conoscenze scientifiche.

Le « applicazioni » che hanno preceduto la scienza.

Consideriamo, per cominciare, l'agricoltura. È un fatto innegabile che le più importanti specie di piante agrarie, e anche le meno importanti, da cui traiamo sostentamento, sono tutte coltivate da secoli, alcune anzi da millenni, e le più grandi innovazioni in questo campo si limitano al trasporto di culture da un continente all'altro in seguito alle grandi scoperte geografiche e allo sviluppo dei mezzi di trasporto. Oggi si fanno progetti di coltivazione in grandi bacini o impianti industriali per le alghe o i batteri, per poter nutrire gli animali domestici e l'uomo. Si sono sperimentate con un certo successo culture di vegetali senza suolo, con le radici immerse in grandi vasche e i fusti sostenuti da tralicci, ma nulla fa pensare che questi nuovi metodi di cultura possano avere in futuro qualche impiego importante. Le pratiche agricole più comuni come la semina, la mietitura, la trebbiatura, le irrigazioni,

i trapianti, le potature, le arature, le sarchiature, le rotazioni, si compiono tutte da tempi antichissimi. Ciò che ha prodotto il miglioramento delle rese agrarie è stata fondamentalmente una intensificazione di investimenti, la razionalizzazione delle vecchie pratiche, l'impiego di nuove fonti di energia e la sostituzione di un'economia di mercato a un'economia familiare. Quindi più una particolare politica economica e sociale che non l'applicazione di scoperte e teorie biologiche. Per quanto riguarda l'allevamento degli animali domestici, la situazione non è molto diversa. L'addomesticamento degli animali nel vecchio continente si fa risalire in genere all'inizio del neolitico, venti o trentamila anni orsono. Mucche, pecore, maiali, cavalli, polli, tacchini, conigli e, lontano da noi, renne, cammelli, elefanti sono tutti animali che i contadini impiegano da millenni, e gli unici animali domestici « nuovi », di cui l'agricoltura moderna possa vantarsi, sono le macchine agricole.

La medicina di oggi può senza dubbio rivendicare, nei confronti dell'agricoltura, una maggiore modernità. Mi limiterò a considerarne un aspetto, quello della lotta contro le malattie infettive, nella quale la medicina moderna può vantare i più importanti successi. Nei paesi più

sviluppati tecnicamente, esse sono divenute una causa secondaria di morte, comparabile agli incidenti d'auto, mentre appena un secolo fa erano la causa di gran lunga predominante,[4] e tale sono ancora nei paesi meno « progrediti ». Possiamo attribuire la vittoria della scienza sulle malattie infettive all'igiene, alla vaccinoterapia, alla lotta contro gli animali vettori di germi e alla chemioterapia. Con l'eccezione di quest'ultima, nata negli ultimi decenni, tutte le altre pratiche erano già a uno stadio di avanzato sviluppo all'inizio del secolo XIX.

L'igiene è antica quanto la medicina. L'isolamento degli ammalati è una pratica secolare, e la prima quarantena fu probabilmente quella imposta dalla Repubblica Veneta nel 1374. Benché l'asepsi e l'antisepsi siano pratiche recenti, e benché le modalità di trasmissione e i tempi d'incubazione di molte malattie siano noti da un tempo relativamente breve, l'igiene è sempre stata e rimane fondamentalmente un problema sociale, e la scarsa igiene è ancora una piaga della miseria, soprattutto nei grandi agglomerati.

La vaccinoterapia si basa sul principio di conferire l'immunità da una malattia infettiva

---

[4] *Vedi* nota a p. 18.

grave, provocando all'uomo un'infezione con una forma lieve o attenuata dell'agente patogeno. L'uomo colpito dalla malattia a decorso benigno non è più ricettivo alla stessa malattia in forma grave. Questa nozione è certamente antica di secoli, e presso alcuni popoli orientali aveva anche dato luogo a pratiche sanitarie nella lotta contro il vaiolo. I cinesi, gli arabi, gli etiopi, e gli abitanti di alcune zone del Caucaso praticavano già da tempo quella che in Europa fu poi chiamata « vaiolazione » o « inoculazione ».[5]

Il manifestarsi di casi gravi di vaiolo in seguito alla « inoculazione » era un fatto raro, ma non del tutto assente, e quindi una tal pratica era giustificata solo in zone dove la malattia era endemica e quasi tutta la popolazione prima o poi ne veniva colpita. Questa era la situazione nell'Europa dei secoli XVII e XVIII.

Secondo i calcoli dell'Abba si aveva in Europa quasi mezzo milione di morti per vaiolo ogni anno su una popolazione totale di 150 milioni di abitanti: ciò significava circa 400

---

[5] Il siero delle pustole, o la sbriciolatura delle crosticine, di una persona affetta da una forma leggera di vaiolo venivano applicati su una scalfittura prodotta nel braccio della persona sana e il luogo dell'inoculazione veniva protetto con un mezzo guscio di noce o con altra misura. In genere il risultato era una leggera forma di malattia cui seguiva l'immunità.

morti per vaiolo ogni anno per 100.000 abitanti. In molte lingue era diffuso il proverbio: « Tutti gli uomini si ammalano di due malattie, il vaiolo e l'amore ». Sacco ha calcolato per l'Italia che alla metà del Settecento, su un milione di nati, 660.000 contraevano il vaiolo e 85.000 ne morivano. Macaulay descriveva il vaiolo come « il più terribile di tutti i ministri di morte..., sempre con noi... a riempire di cadaveri i sagrati, a tormentare di costante paura quelli che non aveva colpiti, lasciando su coloro le cui vite aveva risparmiato le orribili tracce dei suoi poteri... ».

Al principio del Settecento la pratica della inoculazione aveva cominciato a prendere piede in Europa, dove ebbe una certa diffusione alla metà del secolo, quando nel 1756 il Duca di Orléans fece inoculare i suoi due figli, imitato nel 1767 da Maria Teresa d'Austria. Anche Edward Jenner ragazzo fu inoculato. La pratica dell'inoculazione cadde però in disuso, per l'esito talvolta infausto del trattamento, che in qualche caso aveva dato origine a focolai veri e propri di vaiolo.

Nel 1798 Edward Jenner pubblicò il suo lavoro *Inquiry into the Causes and Effects of the Variolae Vaccinae.*

Medico di campagna del Gloucestershire,

egli aveva appreso da una contadina del luogo un'antica credenza secondo cui una persona che ha contratto il vaiolo vaccino diverrebbe immune al vaiolo umano. E riporta testualmente le parole della contadina: *« I cannot take small-pox, for I have had cow-pox »* (« Non posso prendere il vaiolo, perché ho avuto il vaiolo vaccino »).

Nel 1796, quando gli si presentò una mungitrice infettata alla mano di vaiolo vaccino, egli ne prelevò il pus e lo inoculò sulla cute di un giovane contadino. Nelle sedi dell'inoculazione si sviluppò una grossa pustola. Dopo due mesi egli inoculò al contadino il vaiolo. Il contadino era immunizzato. Jenner intuì la portata della sua scoperta, che era invero la verifica sperimentale di un'antica tradizione contadina, e intravide la possibilità di una terapia generalizzata contro il vaiolo. Il vaiolo vaccino era comunicabile all'uomo, con manifestazioni assolutamente innocue, e conferiva completa immunità verso il vaiolo umano. Esso non si convertiva mai in vaiolo umano, quindi il procedimento aveva lo stesso valore della vaiolizzazione, ma nessuno dei suoi pericoli. La vaccinazione si diffuse rapidamente in tutto il mondo, accolta con entusiasmo malgrado critiche e riserve. A Palermo, nel 1801, il vaccino era

stato portato in Duomo, seguìto dal popolo, come una reliquia sacra. Nei primi tempi il vaiolo veniva propagato nell'uomo di braccio in braccio, e solo nella seconda metà dell'Ottocento fu generalmente adottata la reinoculazione del vaiolo alla mucca e « l'uso dell'umore ricavato immediatamente dalla vacca precedentemente inoculata », secondo la tecnica che il Troia e il Gabiati avevano sviluppato nel 1810. Da allora la tecnica della vaccinazione antivaiolosa non ha subìto sostanziali modifiche. Alla fine del secolo Louis Pasteur applicava la vaccinazione alla lotta contro il carbonchio e la rabbia, e successivamente essa venne adottata nella prevenzione di altre malattie, ultima delle quali la poliomielite.

La lotta contro gli animali vettori delle malattie, particolarmente contro gli insetti, è anch'essa una pratica antichissima. La difesa più comune era l'abbandono dei luoghi infestati e la bonifica dei terreni paludosi.

In molti casi questa lotta faceva parte delle norme igieniche. La scomparsa nei paesi occidentali di malattie come la peste e la malaria si deve soprattutto alla distruzione degli animali vettori (i ratti e le pulci nel caso della peste, e le zanzare nel caso della malaria).

Una svolta importantissima nella lotta con-

tro gli insetti vettori di malattie è stata l'adozione del DDT, un potentissimo insetticida per contatto, ottenuto per sintesi chimica, di cui parleremo più avanti in una prospettiva un po' meno luminosa. Tra le varie pratiche mediche moderne la chemioterapia antibatterica è quella che meno di tutte trova precedenti storici a cui riallacciarsi.

L'analisi sommaria che abbiamo fin qui svolto sulla scienza applicata preottocentesca ci convince che le prime grandi applicazioni scientifiche sono state uno sviluppo diretto di antiche tradizioni popolari. La scienza ha sottoposto al vaglio le pratiche tradizionali, ne ha promossa l'applicazione estensiva e razionale, ma non le ha inventate. Le ha semmai riscoperte, e le ha applicate spesso senza intenderne a fondo il significato. Al principio del secolo XIX la grande lotta contro le malattie infettive era cominciata con successi miracolosi, ma la natura del « contagio » era ancora sconosciuta. Non possiamo parlare ancora di *scienza applicata,* ma solo di applicazioni scientificizzate. Esse non sono opera di grandi scienziati, non sono figlie della scienza ufficiale, ma la scienza le tiene a battesimo.

Quando la scienza e la tecnica procedevano insieme.

Nella seconda metà del secolo XIX le scienze biologiche fondamentali hanno ormai raggiunto uno sviluppo grandissimo. È nata la fisiologia, i fenomeni vitali si cominciano a studiare *in vitro*; si sono sviluppate la teoria cellulare, l'embriologia, l'istologia e la citologia normale e patologica. L'orientamento comparativo si è affermato nell'anatomia, e si sono ormai stabilite le premesse per la fondazione della genetica. Nel campo della lotta alle malattie infettive è all'opera Louis Pasteur. In quest'uomo è realizzata nel modo più completo la sintesi tra la scienza teorica e l'intervento scientifico nei problemi pratici. Siamo debitori a Pasteur di grandi contributi sia alla scienza fondamentale sia alla scienza pratica, e ancora oggi restiamo ammirati per il metodo rigoroso e razionale dei suoi interventi nei campi d'applicazione e per il profondo senso umanitario che pervadeva i suoi studi.

Egli tenne sempre ben distinta la finalità delle sue ricerche dai profitti derivabili da esse. Questa nobilitazione della finalità escludeva il criterio economico quale mezzo di valutazione

delle scoperte scientifiche, e sottraeva la scienza all'influenza di pressioni interessate.[6]

Nell'opera di Pasteur noi assistiamo all'approfondirsi e all'estendersi di una concezione generale del regno dei microbi e della sua economia, entro la quale si precisa la possibilità dell'intervento dell'uomo. La teoria dei germi servì da traccia allo scienziato parigino nello studio delle fermentazioni (1857), delle malattie dei vini e delle birre (1865), delle malattie dei bachi da seta (1868), nella vaccinazione anticarbonchiosa (1881), nella terapia della rabbia (1885), ma sarebbe un grave errore pensare che queste conquiste pasteuriane fossero l'applicazione pratica di una teoria. La teoria nasceva, si sviluppava, si precisava di fronte ai problemi pratici che Pasteur affrontava, e da sola non avrebbe dato vita a nessuna di quelle precise prescrizioni, di quei rigorosi ed efficaci procedimenti terapeutici che scaturiro-

---

[6] In nota a una sua comunicazione all'Accademia delle Scienze su un *Nuovo procedimento industriale di fabbricazione dell'aceto* Pasteur scrisse: « Siccome avviene spesso che un principio scientifico abbandonato dal suo autore alla pubblicità diventi tra le mani altrui oggetto di un brevetto d'invenzione, per l'aggiunta di qualche dispositivo d'apparecchio o d'insignificanti modificazioni, io, seguendo il parere di persone competenti, ho già preso, anteriormente alla mia comunicazione nel mese di febbraio, un brevetto che avrebbe la precedenza su tutti quelli ai quali il mio lavoro potesse dar luogo, e aggiungo che sin da oggi ho deciso di lasciare cadere il mio brevetto nel dominio pubblico ».

no invece dal confronto duro e costante con una natura sempre imprevedibile. Nelle sue imprese scientifiche lo scienziato francese non partiva mai da costruzioni teoriche precostituite, da un patrimonio di nozioni da applicare. La scienza dedotta dalle precedenti esperienze non gli bastava mai per i passi ulteriori, ma erano sempre necessarie idee nuove ed egli non aveva altro precursore che se stesso.

« Occorre che lo scienziato », egli scriveva, « sottoponga ad esperimento l'idea luminosa che gli ha attraversato la mente – e dalla quale è stato abbagliato – come se gli venisse da uno in cui non ripone alcuna fiducia. Deve trattarla da nemica ».[7]

Pasteur negò sempre l'esistenza d'una scienza applicata intesa come tecnica di applicazione di principi preesistenti.

Durante la seconda metà dell'Ottocento si era andata affermando la teoria dell'evoluzione e proprio alla fine del secolo la riscoperta delle leggi di Mendel aveva inaugurato la genetica moderna. I riflessi dell'evoluzionismo e della genetica sulla creazione di nuove razze di animali e di piante furono certamente notevoli e le pratiche di allevamento e di incrocio da al-

---

[7] L. Descour, *Pasteur*, Corbaccio, Milano 1936, p. 102.

lora si razionalizzarono e si intensificarono. Ma senza dubbio, se l'agricoltura ha un gran debito verso la genetica e la teoria dell'evoluzione, almeno altrettanto grande è il debito che queste dottrine hanno verso le pratiche degli allevatori e dei miglioratori di piante.[8] Del resto, molte delle idee di Darwin sulla variabilità delle specie e sul loro trasformismo derivano dagli straordinari risultati che si erano raggiunti con la pratica del miglioramento di razza nei secoli precedenti. Questi risultati diedero a Darwin il senso della plasticità della specie, e la teoria dell'evoluzione è l'interpretazione delle trasformazioni naturali nei termini della selezione artificiale.

Anche le leggi di Mendel che sono alla base della genetica traggono origine dalle esperienze degli ibridatori di piante. Nell'anno di nascita di Mendel (1820) due ibridatori inglesi avevano già descritto l'uniformità della prima generazione ibrida (1ª legge di Mendel) e la ricomparsa dei caratteri dei genitori nella seconda generazione. Mendel diede una base quantitativa e formulò una ipotesi meccanica per spiegare i comportamenti descritti. Le leggi di Men-

---

[8] « Fino ai giorni nostri », scrive Marston Bates (*La Storia naturale*, Boringhieri, Torino 1970, p. 271), « i naturalisti hanno imparato più dagli agricoltori che viceversa ».

del servirono in seguito a orientare il lavoro dei miglioratori delle piante e degli animali (forse meno però di quanto generalmente si creda). Ritengo che si possa affermare che la migliore nostra tradizione nel campo delle scienze biologiche è legata proprio a uomini vivamente sensibili ai problemi della scienza applicata. A titolo d'esempio si può accennare alla lotta contro la malaria, che è stata sino all'ultimo dopoguerra un impegno costante della nostra biologia. Oggi il problema è risolto e il ciclo vitale del *Plasmodium* (cioè del protozoo che causa la malaria) è diventato uno dei primi temi dell'insegnamento della zoologia e della biologia generale. Fu Camillo Golgi a stabilire il ciclo del *Plasmodium* nel sangue umano in relazione agli accessi febbrili, e Giovanni Battista Grassi a individuare nella zanzara *Anopheles* il vettore della malattia, e a fornire, insieme con Amico Bignami e Giuseppe Bastianelli, la completa descrizione del ciclo del plasmodio nella zanzara. Ancora più recentemente Giulio Raffaele individuò nelle cellule del sistema reticolo-endoteliale la sede del parassita malarico durante il periodo d'incubazione.

Il divorzio tra la biologia e le sue « applicazioni ».

Negli anni successivi all'ultima guerra siamo stati testimoni di un ulteriore e più intenso sviluppo delle scienze biologiche. L'uomo della strada probabilmente se ne è reso conto tardivamente, attraverso una grossolana divulgazione scientifica che ha prospettato più le possibili deviazioni che le vere conquiste di questa scienza. Non diversamente, forse, egli si è reso conto della lunga strada compiuta dalla fisica dopo l'eco della bomba atomica di Hiroshima.

I determinanti dei caratteri ereditari, i geni, sono stati estratti dalle cellule, isolati, purificati chimicamente e reintrodotti in nuove cellule nelle quali hanno ripreso il loro ruolo vitale. Essi sono stati fatti funzionare e duplicare *in vitro,* e il messaggio in essi contenuto sotto forma di una crittografia chimica è stato completamente decifrato.

I virus sono stati scomposti e risintetizzati. L'identità sostanziale del materiale ereditario di tutti i viventi, dai virus ai batteri, dalle piante agli animali all'uomo, è stata dimostrata definitivamente. Sono stati scoperti insospettati processi di riproduzione sessuale nei batteri e la

trasmissione di caratteri da un batterio all'altro col tramite dei virus.

Soprattutto nel campo dei microrganismi l'analisi scientifica ha raggiunto un grado di complessità e precisione che solo pochi anni fa era impensabile, e la massa di informazioni raccolte ha superato in poco tempo quella che si era accumulata nei secoli precedenti.

La biologia applicata ha ottenuto nello stesso periodo vistosi successi, soprattutto contro le malattie infettive e contro gli insetti; in quest'ultimo campo, la scoperta e la diffusione del DDT costituiscono l'episodio più clamoroso. Prodotto per sintesi nel 1874 da O. Zeidler, il DDT non fu utilizzato per più di mezzo secolo. Nel 1934 W. Leuthold scoprì le proprietà antiparassitarie di un prodotto affine ad esso. Nel 1939 P. Müller della Geigy, esaminando le proprietà insetticide di vari prodotti di sintesi chimica, s'imbatteva di nuovo nel DDT ed era colpito dalla sua grandissima efficacia come insetticida. Secondo Müller, il DDT era quasi del tutto innocuo per gli animali superiori e per le piante.

Il caso del DDT è per molti aspetti esemplare. I suoi risultati nella lotta contro gli insetti vettori di malattie, soprattutto della malaria, furono tali da suscitare le più confortanti

speranze; esso apparve come una benedizione per popoli afflitti da penuria e da epidemie secolari.[9] Il suo uso soppiantò rapidamente altri ingegnosi e più lenti metodi di lotta biologica proposti dagli entomologi, come la diffusione di batteri o virus attivi contro gli insetti, l'introduzione di alcune specie di insetti capaci di sterminare altri insetti dannosi, l'infestazione con maschi sterilizzati dai raggi X per ridurre la fecondità in specie monogame nocive. Tuttavia ci si accorse presto che l'immediata distruzione di insetti parassiti ottenuta grazie al DDT poteva anche turbare equilibri biologici favorevoli all'agricoltura, provocando in certi casi preoccupanti squilibri demografici. Recentemente, l'impiego massiccio del DDT e di altri insetticidi per contatto ancora più efficaci ha rivelato tutti i suoi aspetti negativi; ci si è accorti che esso era una delle cause più gravi dell'intossicamento dell'ambiente naturale, dei

[9] Nell'isola di Ceylon la malaria era endemica in molte zone, e ogni 5-7 anni esplodeva in epidemie regionali, coincidenti con periodi di siccità. In una recente epidemia (1934-35) si era avuto circa un milione e mezzo di casi di malaria con 87.000 decessi in sette mesi. Nel 1945-1946 si iniziò il trattamento con DDT contro l'*Anopheles culifacies*, una zanzara portatrice del plasmodio della malaria. Nel 1953 le morti per malaria erano scese a 20 per 100.000 abitanti, rispetto a valori di 80-180 rilevati prima dei trattamenti col DDT. Novantunomila persone trovarono lavoro su territori precedentemente inabitabili a causa della malaria (*World Heath Organization*, Sea, Mal., 15, Bangkota, sett. 1953).

prodotti alimentari e dell'organismo umano. Di conseguenza, l'uso del DDT è stato vietato in molti Stati. Pochi esempi possono indicare meglio di questo il conflitto che troppo spesso sorge tra i successi parziali, talvolta rapidissimi, di una determinata scienza applicata e una considerazione globale e sistematica di tutto il mondo naturale, in cui quei successi possono frequentemente rivelarsi come vere catastrofi.

La chemioterapia antibatterica è nata poco prima dell'ultima guerra e si è sviluppata in questi ultimi trent'anni. Essa trae origine dall'idea di Erlich di attaccare i germi all'interno dell'organismo affetto. Erlich concentrò la sua attenzione sui coloranti anilinici, per l'alta specificità che essi mostravano nelle colorazioni citologiche e per la loro nota azione antibatterica. Egli sperava con essi di aggredire specificamente le cellule batteriche senza danneggiare le cellule dell'organismo ospite.

I tentativi di Erlich non ebbero alcun successo e solo dopo la sua morte, nel 1935, Domagk trovò un colorante anilinico, il *prontosil,* che si dimostrò un efficace e specifico agente contro gli streptococchi. Era l'inizio della chemioterapia antibatterica. Pochi mesi dopo i coniugi Tréfouel, Bovet e Nitti scoprirono che il *prontosil*, privato della sua parte anilinica e

quindi del suo potere colorante, conservava e anzi accentuava il suo potere terapeutico. La frazione molecolare residua era una *sulfamide,* il primo dei sulfamidici che ebbero poi grande diffusione nella chemioterapia.

La scoperta della penicillina avvenne in due passi successivi. Nel 1928 Fleming, che studiava l'effetto del lisozima sugli stafilococchi, ebbe una cultura casualmente contaminata da una muffa, un *Penicillium,* che diffuse nel terreno culturale una sostanza che produsse la lisi delle colonie stafilococciche circostanti. Fleming coltivò la muffa in brodo e trovò nel brodo di cultura una fortissima attività antimicrobica. Constatò anche che il principio attivo, che chiamò *penicillina,* non danneggiava i globuli bianchi ed era efficace nel trattamento di infezioni superficiali. I tentativi di isolare chimicamente il principio fallirono e la penicillina fu abbandonata. Ma durante l'ultima guerra, un gruppo di chimici dell'Università di Oxford, tra cui E.B. Chain, presero a interessarsi della penicillina, di cui avevano avuto notizia attraverso la consultazione della letteratura scientifica. Si fecero mandare la cultura di *Penicillium* da Fleming e ritentarono l'isolamento del principio attivo.

« È importante sottolineare », scrisse E.B.

Chain nel 1954, « che la decisione di riprendere le ricerche sulle proprietà della penicillina, *non* fu motivata dalla speranza di sviluppare l'applicazione clinica di una sostanza che aveva dimostrato grandi possibilità pratiche, e per qualche inspiegabile ragione era stata trascurata per nove anni... La ricerca fu intrapresa essenzialmente come problema biochimico... ».

L'estrazione della penicillina dalla brodocultura riuscì facilmente, ma la purificazione della sostanza risultò molto laboriosa. Via via che veniva purificata, la penicillina risultava eccezionalmente attiva, e il trattamento di infezioni stafilococciche prima nei topi e poi nell'uomo ne mostrò le straordinarie proprietà terapeutiche. La penicillina poteva essere iniettata nell'uomo senza produrre (salvo eccezionali fatti allergici) alcun danno. Nessuno degli antibiotici successivamente scoperti risultò altrettanto innocuo. In seguito all'introduzione della penicillina nella terapia iniziò la caccia agli antibiotici. Milioni di ceppi di microrganismi furono isolati dal terreno, prima nelle università, poi nelle industrie, ed esaminati per le loro proprietà antibatteriche. Furono scoperti e isolati nuovi antibiotici come la streptomicina, la cloromicetina, l'aureomicina e molti altri. Per la loro ricerca e produzione si svilupparono grandi

industrie farmaceutiche. La produttività dei ceppi originali fu incrementata con la selezione di varianti e il miglioramento delle condizioni culturali.

Gli antibiotici sono agenti terapeutici particolarmente adatti per i paesi altamente « sviluppati ». Essi richiedono l'impegno di grandi industrie e sono relativamente costosi. Non conferiscono immunità all'individuo trattato e devono essere impiegati tempestivamente e intensivamente all'insorgere della malattia. Esigono perciò una attiva assistenza medica e possono giovare poco nella lotta contro malattie endemiche diffuse in popolazioni numerose e a basso tenore economico. Essi appaiono cronologicamente dopo l'igiene e la vaccinoterapia e storicamente si inseriscono nella lotta contro le malattie infettive come ultima fase, necessariamente posteriore, perché necessariamente legata a uno stadio più sviluppato di organizzazione tecnica e civile. Nonostante questa sua estrema modernità, tra i vari strumenti di lotta contro gli agenti infettivi la chemioterapia rappresenta certamente l'arma più empirica. Il corredo di nozioni scientifiche su cui essa si basa è veramente elementare. Sappiamo che alcune sostanze agiscono specificamente sui batteri, ma non ne sappiamo il perché, e seppure sono state

fornite delle giustificazioni *a posteriori,* esse non hanno mai offerto una guida nella ricerca di nuovi agenti chemioterapeutici. Si può dire che gli antibiotici hanno giovato allo studio della biologia (specialmente della sintesi proteica) assai più di quanto lo studio della biologia abbia giovato alla scoperta degli antibiotici.

Gli antibiotici, dopo la penicillina, sono stati cercati assolutamente alla cieca, con un procedimento di « setacciamento » che risulta efficace (e sempre meno efficace) perché moltiplicato iperbolicamente. Non abbiamo alcuna idea del perché i microrganismi producano gli antibiotici, né in quali situazioni ecologiche o in quale stadio evolutivo. Anche l'aumento della produttività dei ceppi attivi è stato realizzato con procedimenti molto più empirici di quelli usati per il miglioramento delle razze animali e vegetali, e anche in questo caso l'efficacia delle procedure è risultata dalla moltiplicazione iperbolica « dei tentativi e degli errori ». Possiamo trovare una spiegazione a questo modo di procedere nel fatto che esso si è determinato in clima industriale, sotto pressioni economiche impellenti, con la preoccupazione di giungere a risultati positivi, senza un'altrettanto sentita urgenza di interpretarli scientificamente.

Anche la scienza fondamentale ha tratto

perciò poco vantaggio da queste sue modernissime « applicazioni », a parte quello assai dubbio che le è derivato dall'essersene attribuito indebitamente il merito. Benché possa apparire paradossale, bisogna dire che le grandi scoperte e teorie prodottesi negli ultimi decenni nel campo della genetica microbiologica e della biologia molecolare non hanno avuto alcun serio riflesso pratico nell'ultima fase della lotta contro le malattie infettive, si sono sviluppate su un terreno diverso e sono state promosse da esigenze differenti da quella della salute e del benessere umano. Ha scritto recentemente Sir Mac Farlane Burnet nell'introduzione a un simposio londinese sulla genetica dei microrganismi: « Per una persona allevata nella tradizione della ricerca medica e con il suo preconcetto umanitario è abbastanza sconcertante vedere quanto poco rilievo abbia avuto tutto questo lavoro agli effetti della medicina... I microbiologi hanno trovato molto più interessante esplorare le affascinanti interazioni tra la genetica e la chimica che prendersi cura di questioni di interesse medico o pratico ».[10]

La medesima osservazione vale anche per il rapporto tra la moderna genetica degli animali

---

[10] MAC FARLANE BURNET, in « British Medical Bulletin », vol. 18 (1), 1962, p. 2.

(iniziata con la scoperta delle leggi di Mendel) e l'allevamento del bestiame, non solo in Italia, ma in paesi come gli Stati Uniti che vantano tutti i primati statistici. Scrivono ad esempio I.M. Lerner e H.P. Donald: « Ancora oggi molti allevatori di bestiame non conoscono le leggi di Mendel enunciate cento anni fa, così che, nella lotta per nutrire la crescente popolazione mondiale, una delle principali industrie produttrici di proteine si trova praticamente ancora fondata su metodi d'allevamento che assai poco debbono alla moderna genetica ».[11]

Il rifiuto – o l'incapacità – della scienza biologica pura di rendersi utile e la commercializzazione delle applicazioni scientifiche hanno determinato una grave perdita di contatto tra la biologia come scienza fondamentale e le sue applicazioni, cioè un distacco della biologia dai problemi dell'uomo.

Questa crisi, maturata intorno all'ultima guerra, si inserisce nella crisi più generale della nostra epoca, che è per l'appunto il divorzio tra l'attività dell'uomo e la sua cultura, tra una attività assoggettata alle leggi esclusive dell'economia e una cultura divenuta fatto marginale

---

[11] I.M. LERNER e H.P. DONALD, *Modern Development in Animal Breeding*, Academic Press, Londra e New York, p. 10.

o, se vogliamo, di gusto, ma non più motore e principio significante dell'attività dell'uomo.[12]

La scienza sperimentale si contrappose, al suo nascere, a tutte le altre forme di cultura – di civiltà – per la sua chiarezza, per la sua diretta derivazione dall'esperienza e dal pensiero razionale. Se consideriamo la sua odierna evoluzione possiamo constatare che nessuna « cultura » ha mai influenzato la vita umana in modo così indiretto e oscuro. Nel novanta per cento dei casi l'uomo utilizza oggi i risultati della scienza a scatola chiusa, considera le verità della scienza come assoluti indiscutibili e collabora quasi sempre alla realizzazione dei procedimenti scientifici conoscendo soltanto il bottone da spingere e il momento in cui farlo. La scienza diviene qualcosa che agisce al posto nostro, anziché un comportamento umano nel mondo moderno: noi introduciamo la monetina e otteniamo il prodotto, insieme con uno strano rumore di ruote e di ingranaggi che ci dà il senso misterioso della scienza in azione.

Alla fine del secolo scorso la scienza bio-

---

[12] « In realtà », scrive M. Horkheimer (*Eclisse della ragione*, Einaudi, Torino 1969, p. 16), « la ragione non ha mai guidato la realtà sociale: ma adesso è stata depurata così a fondo d'ogni tendenza o preferenza specifiche che essa ha rinunciato perfino a giudicare le azioni e il modo di vivere dell'uomo, che affida ormai, per una sanzione definitiva, ai contrastanti interessi di cui il nostro mondo sembra ormai alla mercé ».

logica aveva raggiunto una sintesi efficace tra conoscenza e umanitarismo. La si poteva insegnare ai bambini e dava insieme l'illuminazione e la salute. Oggi essa ha abbandonato la sua vocazione umanitaria e naturalistica, e si è rivolta ai principi primi e assoluti della vita, lasciando ad altri la cura della natura e del benessere materiale dell'uomo.

Di riflesso il mondo di oggi non mostra più alcuna particolare predilezione per la scienza, come metodo di ricerca, come forma di conoscenza e come mezzo di consapevolezza; è vero piuttosto che esso ha trovato nella scienza solo uno strumento eccezionale per l'aumento della ricchezza, del benessere e della forza materiale. Ma la scienza non ha che la funzione di un oscuro strumento o ingrediente utilizzato da una società che ne ha timore, ne ha bisogno, le è enormemente debitrice, ma non la intende nel suo vero spirito, e non la ama. In un certo senso ne subisce il ricatto.

La scienza biologica è allora destinata a tornare in disparte, oggetto solo di dispute tra specialisti o tra filosofi, incapace di contribuire al « progresso » dell'uomo?

La sua crisi di fronte ai problemi pratici, alle istanze dell'uomo della strada è evidente, nonostante il suo sviluppo nei laboratori e nelle

accademie. Si direbbe che la scienza biologica abbia cominciato la sua grande corsa proprio nel momento in cui si è resa indipendente dai problemi dell'uomo.[13]

La biologia contro l'umano.

Per questo distacco, che molti scienziati preferiscono non ammettere, alcuni, più temerari, stanno cercando il grande rimedio, che rappresenterebbe una rivoluzione scientifica più grande di quella dell'ultimo secolo. Se la biologia moderna non si adatta al mondo tradizionale dell'uomo, alle sue eterne domande, sia l'uomo ad adattarsi alla biologia, semplifichi il suo mondo, schematizzi se stesso! Se la biologia non sa dargli una posizione unica tra i viventi,

---

[13] In un discorso alla Società di Biofisica di Baltimora, nel febbraio del 1970, P. Siekievitz ha detto: « Al limite, io suggerirei ancora che la tecnologia ha malamente messo fuori causa i mezzi sociali e politici utili a trattare i problemi che essa ha generato, e che la ricerca e lo sviluppo sono così interconnessi, che la prima porta invariabilmente al secondo, e che, per dare ai metodi politici una possibilità di funzionare o per escogitare nuovi metodi politici, il progresso tecnologico, e quindi la ricerca, si dovrebbero fermare » (in « Nature » cit.). I mezzi, cioè la ricerca, avrebbero dunque scavalcato la possibilità d'essere impiegati e dovremmo smettere di produrne finché non s'è trovato il modo di incanalarli in qualche uso. Guadagnando la sua autonomia, la scienza pura si trova dunque in crisi di fronte alla società e rischia, a un certo punto, che le vengano tagliati i viveri.

egli rinunci a questa posizione. Se la biologia non sa dargli un libero arbitrio e un'anima, ne faccia a meno!

Se non sa dargli una identità, si disponga a perderla! In cambio avrà coscienza delle modalità di riproduzione e di continuità della sostanza vivente, del chimismo della vita, delle grandi leggi della materia e dell'energia, della fatalità dell'evoluzione naturale, di un principio dal niente e di una fine nel niente.

In questa ardita prospettiva, la scienza biologica non vuol più limitarsi a provvedere alla salute e al benessere dell'uomo tradizionale, ma vuole intervenire nella costruzione biologica dell'uomo, fondarne il destino. Essa diviene una forma di ideologia politica: lo *scientismo.*

« Finora la biologia non si è introdotta nelle nostre esistenze che per l'interposta persona della medicina, sua figlia », scrive Jean Rostand, « ma non dobbiamo aspettarci che possa mantenere indefinitamente questo riserbo ».

Molti biologi moderni, tra cui alcuni dei più illustri, parlano da qualche anno con insistenza della manipolazione scientifica dell'uomo. Sono stati avanzati seri progetti per il miglioramento genetico artificiale della specie umana, attraverso le procedure già sperimentate con gli animali domestici e gli ortaggi. Si

è più volte parlato di trattamenti chimici del cervello umano in sviluppo per aumentarne dimensioni e potenzialità, si è parlato di conservazione di uomini congelati per fantastici viaggi nello spazio e nel tempo. Ciò che nella prima metà del secolo interessava la letteratura fantascientifica è oggi oggetto di progettazioni scientifiche serie o semiserie. La fantasia di certi scientisti arriva al punto di immaginare sconcertanti applicazioni di pure ipotesi di lavoro se non addirittura di esperimenti falliti. Nella storia dell'uomo, quale beneficiario della scienza biologica, questa fase sarebbe così avanzata da potersi considerare addirittura postuma.

Non voglio soffermarmi sull'aspetto sinistro di certi progetti di modificazione dell'uomo. Le prime esperienze di anestesia, le prime vaccinazioni, le prime operazioni di chirurgia interna furono accolte come violazioni dell'uomo e minacce alla sua integrità, ma oggi certo nessuno vorrebbe rinunciare ai loro benefici. L'aspetto singolare di queste modernissime proposte che i biologi avanzano è che esse non mirano più a conservare l'uomo, a riportarlo alla norma, ma a innovarlo, a « migliorarlo ». Per usare un termine che oggi incontra nuovo favore tra gli scienziati, la biologia moderna vuole « superumanizzare » geneticamente e somati-

camente l'uomo. Non vuole renderlo *più umano,* vuol renderlo *più che umano.* L'assunto è sconcertante e noi potremmo ben chiederci che cosa un uomo possa essere più che un uomo.

Le trasformazioni che lo scientismo si propone di attuare sull'uomo si collocano al di fuori della responsabilità e della coscienza dell'individuo. Sono interventi esterni, stabiliti da altri, che trasferirebbero l'uomo in uno strano limbo, al di là del bene, del male e di se stesso. L'uomo, realtà animale effimera, momento dell'evoluzione biologica, oggetto della ricerca scientifica, dovrà adattarsi alla sua provvisorietà, alla sua surrogabilità, ammettere, dopo tanti millenni di sopravvivenza, il suo anacronismo?

Accettare questa prospettiva e questa realtà vuol dire abbandonare per sempre la ricerca della verità, vuol dire risolvere l'ineliminabile insufficienza dell'uomo mediante l'eliminazione di tutto ciò che nell'uomo non è adatto a uno schema parziale, limitato, rigido, distorcendo anzi l'uomo per adattarlo allo schema. Se è vero che l'uomo non può eludere la verità, è anche vero che la verità non può eludere l'uomo. La scienza deve giustificarsi e verificarsi in ragione di tutto l'uomo. All'asserzione positivista che ciò che non è scientifico non interessa,

potremmo ugualmente rispondere che ciò che non è umano non interessa.

L'aspetto saliente della minacciata sovversione dell'uomo da parte della scienza biologica sta nel fatto che questa minaccia non è pronunciata in un momento in cui la scienza biologica si dimostra particolarmente efficace nel perseguire ciò che le viene chiesto. La scienza biologica applicata è oggi nel momento culminante di una crisi. Il contatto tra la scienza biologica di base e la realtà dell'uomo è perduto. La pretesa di riformare l'uomo nasce quindi come rivolta di fronte a una condizione di impotenza e di isolamento.

La ricerca del rigore fisico-matematico nella realtà vivente ha condotto a una angusta limitazione di oggetti e di temi. Il microscopico, il subvitale sono divenuti gli argomenti di elezione, mentre di fronte ai problemi più complessi, all'osservazione e all'esperimento è stato sostituito, da parte di alcuni, un intollerante atteggiamento massimalista, non scevro di sfumature politiche.

Su questo terreno la biologia rischia di perdere i suoi tratti peculiari, di voltare le spalle alla natura e all'uomo, quindi al campo delle sue applicazioni e alla sorgente dei suoi problemi.

La caratteristica che contraddistingue la biologia dalle scienze matematiche, fisiche e chimiche è la costante prevalenza del momento empirico sul momento logico, derivante dalla implicita complessità dei processi e delle forme vitali, complessità che non può essere risolta disinteressandosene. La constatazione di un fatto, il più elementare, non è comunque mai un atto puramente passivo, perché il fatto per essere percepito e divenire realtà scientifica richiede una struttura concettuale entro cui collocarsi e una disposizione mentale che ne consenta l'accettazione.

La ricerca biologica – e questa è una sua caratteristica affascinante – ci pone continuamente di fronte all'imprevedibile, al sorprendente, così che il processo di deduzione di fatti particolari a partire da leggi generali si presenta quasi sempre aleatorio.

« Noi », disse Pasteur in un discorso tenuto durante la consegna dei premi del Collegio di Arbois, « pazienti scrutatori della natura, ricchi delle scoperte dei nostri predecessori, muniti degli strumenti più delicati, armati del severo metodo sperimentale, incespichiamo a ogni passo nella ricerca della verità, e ci accorgiamo che il mondo materiale, fino nelle sue

minime manifestazioni, è quasi sempre diverso da quello che avevamo presentito ».

L'atteggiamento più adeguato per un biologo non è pertanto il rigore logico galileiano, ma la disposizione ad acquisire l'imprevedibile, a includere nel quadro provvisorio della realtà in esame ogni nuova nozione inattesa, anche se essa vi si adatta a fatica e comporta una revisione profonda di tutto il contesto in cui va a inserirsi. La rigida logica meccanicistica e deterministica che deriva dalle scienze fisiche e matematiche, se si è mostrata utile al livello dello studio di alcuni sistemi biofisici elementari, rappresenta una preclusione alla conoscenza della vita nella sua particolarità, varietà e attualità.

Essa ha finito col negare credito a tutte le forme della vita che non possano risolversi nei termini rigorosi dell'analisi chimico-fisica. Ne è nata una scienza che, per il suo disinteresse verso l'immagine complessa e concreta della realtà vivente, si può paragonare all'arte astratta o informale.

La scienza biologica si basa sullo studio sperimentale dei problemi della natura vivente, cioè su uno studio del naturale attraverso la sua riproduzione nell'artificiale. Essa non può quindi negare ogni credito alla artificia-

lità, ma non meno pericolosa è la diffusa tendenza moderna che ostenta un totale disinteresse verso la naturalità. Sia l'una che l'altra negazione (e oggi è la seconda che ci preoccupa) si oppongono pregiudizialmente alla fondazione di una scienza biologica pratica.

La scienza può trovare nuovi spazi solo nel mondo; essa, di per sé, non è un mondo, ma uno strumento tecnico e formale, e la realtà, nel momento in cui si adattasse a questo strumento, inizierebbe la sua corsa verso la dissoluzione.

2.

LA VITA NEL CASSETTO

Nel capitolo primo abbiamo potuto notare come (e a che prezzo) la biologia pura si sia venuta a trovare negli ultimi trent'anni in una fase di piena fioritura. Il grandissimo sviluppo della biologia negli ultimi trent'anni è paragonabile a quello della fisica nei trent'anni successivi al 1913, quando la teoria dei quanti entrò nello studio della struttura atomica e il metodo della diffrazione dei raggi X fu applicato allo studio della struttura dei cristalli. Anche la biologia moderna è una scienza di minute strutture materiali, indagate con i metodi dell'analisi genetica, della cristallografia, della cromatografia, della microscopia elettronica.

Come abbiamo osservato nel capitolo primo, il significato pratico di queste conoscenze è assai discutibile, il loro valore è fondamentalmente conoscitivo. Ma che cosa ci insegnano, che cosa dimostrano?

La scienza, al suo sorgere e ad ogni sua ri-

nascita, si è posta una finalità umanistica: la fondazione di un uomo nuovo entro un nuovo scenario cosmico. Questa nuova realtà è certamente già contenuta nelle premesse della scienza, nella ribellione al principio di autorità, alle superstizioni, alla magia, alle spiegazioni scolastiche. Ma tutta l'opera della scienza, questa immensa costruzione babelica a che cosa doveva servire se alla fine un uomo nuovo in un nuovo cosmo non fosse stato anche *il risultato* della scienza, *la dimostrazione* dell'assunto iniziale? La scienza doveva cercare nella natura spiegazioni *sostitutive* delle precedenti spiegazioni religiose o metafisiche, doveva dimostrare che l'uomo era solo e poteva esistere da solo, senz'altro sostegno che la realtà empirica e la sua elaborazione matematica. Doveva trovare nella natura la verifica della sua ipotesi di partenza.

A rigore, tutto questo lavoro non era necessario per dimostrare la validità del metodo scientifico. La scienza non può scoprire ciò che la contraddice, e quindi non ha bisogno di scoprire nulla per dimostrare la propria validità. Ma essa doveva affermarsi proprio di fronte a chi non accettava il suo *rigore,* a chi considerava il suo metodo e la sua esattezza come aridità di cuore e angustia di prospettive. All'inizio dell'epoca moderna la scienza si è dovuta

opporre al mondo tradizionale, affrontandolo sul suo terreno, cercando di dare ai propri fatti e alle proprie teorie non solo il rigore della dimostrazione, ma anche un'evidenza drammatica, con un linguaggio che si adattasse al modo di intendere corrente. Essa si avventurò nelle discussioni sulla dimensione e sulla struttura dell'universo, sulla logica della natura, sull'origine e sul destino della vita e degli uomini.

Su questo terreno scientifico-religioso l'avventura della scienza ebbe una sua grandezza e trovò il suo vasto palcoscenico, dove l'affermazione dei suoi principi aveva un senso perché essi non erano garantiti, dove le sue conquiste avevano un valore perché potevano essere negate, dove la sua ipotesi fondamentale poteva essere verificata o contraddetta.

Fu piuttosto la religione a non accettare inizialmente questa sfida, riservandosi una realtà trascendente che sfuggiva al controllo dei fatti, rinchiudendosi in un suo rigore, entro cui essa non poteva essere contraddetta.

Ma la contesa ebbe luogo.[1] Prima nel campo

---

[1] « Alla fine, la lotta tra religione e filosofia [ed io includerei la scienza nel campo della filosofia] terminò con un nulla di fatto, perché esse cominciarono a essere considerate come due branche della cultura, nettamente distinte l'una dall'altra ». Così si esprime Horkheimer, e aggiunge: « Gli illuministi attaccarono la religione in nome della ragione, ma in definitiva uccisero... il concetto obiet-

della filosofia, della cosmologia e della fisica e solo più tardi in quello della biologia, dove la scienza, o forse sarebbe meglio dire *lo scientismo,* ha cominciato a chiarire le sue posizioni solo verso la fine del secolo XVII.

Il problema della generazione.

Fu nel Seicento che il problema della generazione animale cominciò a essere dibattuto e si andarono precisando due opposte posizioni, che iniziarono a delineare nella biologia il contrasto tra la vocazione razionalistica e quella tradizionalistica. Sul versante razionalistico gli *epigenisti,* rifacendosi ai classici e a Ippocrate, sostenevano che l'embrione nascesse in seguito alla commistione degli elementi sessuali amorfi dei due genitori, per il progressivo organizzarsi di particolari molecole organiche in questi contenute, che assumevano via via nell'embrione la stessa localizzazione che avevano nei genitori. Questa teoria si collegava all'opinione cartesiana che attribuiva alle proprietà termodinamiche dei liquidi seminali la edificazione embrionale, e trovava il favore degli scienziati

tivo della ragione da cui le loro idee traevano forza » (*Eclisse della ragione* cit., p. 22).

meccanicisti, di cui l'esponente più autorevole nel secolo XVIII era il conte di Buffon (1707-1788). Alla epigenesi si opponevano le teorie *preformiste,* secondo le quali l'embrione era preformato in miniatura nel germe maschile o femminile, e la generazione consisteva semplicemente nell'aumento di dimensioni del piccolo essere contenuto nel germe. Queste teorie traevano origine dalla descrizione microscopica dello spermatozoo, fatta dal Leeuwenhoek nel 1677 e da quella dei follicoli nell'ovaia di coniglia, considerati come uova di mammiferi, fatta da De Graf nel 1672. Esistevano due scuole di preformisti: l'una sosteneva l'origine dell'embrione dallo spermatozoo, l'altra vedeva nell'uovo l'organismo precostituito. Quest'ultima teoria, sostenuta tra gli altri dal Malpighi e dallo Spallanzani, trovò credito nella scoperta della partenogenesi degli afidi fatta nel 1740 da Charles Bonnet (1720-1793), forse il più autorevole tra i preformisti del Settecento. Il preformismo germinale, affermato dal medico italiano Giuseppe de' Aromatari (1587-1660), a proposito del seme vegetale, era evidentemente la posizione più gradita alla tradizione cattolica. Esso ha subìto sostanziali trasformazioni nell'adattarsi alla realtà sperimentale, come ha fatto dal canto suo l'epigenesi, ma è

rimasto l'atteggiamento caratterizzante della posizione antimeccanicistica sino al nostro secolo. Le difficoltà concettuali di una posizione preformista erano enormi, perché, se era plausibile la presenza di un organismo in miniatura nell'uovo, lo era molto meno la presenza di altri organismi ancora più piccoli nelle minuscole uova dell'organismo che era racchiuso nel primo uovo.

« Nell'ovaia della prima donna (Eva) », fa osservare Buffon, esponendo la tesi preformistica, « erano contenute uova che non soltanto racchiudevano in piccolo tutti i figli che essa aveva o avrebbe potuto avere o generare, ma addirittura tutta la razza umana, tutta la posterità... Tutti gli animali che furono, sono e saranno sono stati creati tutti insieme e tutti racchiusi nelle prime femmine ». Altri preformisti, per evitare le difficoltà dell'estrema piccolezza, preferivano immaginare una infinità di germi di tutti gli animali sparsi e volteggianti nell'aria in attesa di svilupparsi quando si fossero deposti entro un organismo della loro specie. Anche questi germi volteggianti erano stati creati una volta per tutte, e forse un tempo si sarebbero esauriti.

Il punto centrale della tesi preformista era in ogni caso l'idea che la forma complessa degli

organismi non potesse essere il risultato di ripetuti e particolari accadimenti, ma avesse una causa prima, irripetibile, unica. La dignità superiore della vita era in questa complessità di organizzazione, che non poteva trarre origine di volta in volta da qualcosa di disorganizzato e amorfo, come i liquidi seminali degli epigenisti. Di questa organizzazione gli *animalculi* rannicchiati nei germi disegnati da alcuni preformisti erano immagini fantastiche e infantili. Ciò che importava era l'idea di qualcosa di « predeterminato », di « preorganizzato », l'idea di un « disegno primordiale » di una complessità strutturale prestabilita. Nella sua *Palingenesi* Bonnet estende il concetto di germe a « ogni preformazione organica da cui un animale può risultare come da un suo principio immediato ».

Per gli epigenisti, al contrario, la formazione degli embrioni avveniva per cause immanenti, attuali, ripetibili a ogni generazione. L'organizzazione biologica non era opera di una Causa estranea, assoluta, inaccessibile, ma di cause più semplici, più vicine a noi, intuibili e spiegabili come ogni fatto naturale, profane e mondane come ogni cosa della vita comune.

È degno di nota il disinteresse degli epigenisti per i minuscoli animaletti sui quali i pre-

formisti si rovinavano la vista; Buffon riteneva che un naturalista non dovesse dare a una mosca più peso di quanto ne avesse. L'interesse degli epigenisti era rivolto alle dimensioni direttamente osservabili, alla realtà quotidiana e immediata, e gli spazi inaccessibili ai sensi erano colmati dalla riflessione filosofica.

Alla ricerca della vita minima.

Tuttavia, proprio alcuni scienziati favorevoli all'epigenesi scoprirono, verso la metà dell'Ottocento, la struttura cellulare degli organismi e formularono la « teoria cellulare ».

Essa rappresenta il primo passo decisivo verso la fondazione della biologia contemporanea. Nella cellula viene riconosciuto il principio generale di produzione e di organizzazione della materia vivente, principio comune alla vita vegetale, animale e microbica. La scoperta della cellula come componente elementare comune di tutti gli organismi rispondeva alla esigenza filosofica di ritrovare una unità razionale atta a ordinare tutta la complessità della vita. Benché la cellula fosse un elemento strutturale, l'affermazione del suo valore universale come costituente vitale si contrappose alle idee della

preorganizzazione della vita; era quindi una affermazione epigenista e antistrutturalistica. La cellula di Theodor Schwann [2] che nel 1839, con una famosa memoria, gettò le basi della teoria cellulare, non è che una vescicola piena di liquido, generabile spontaneamente entro gli umori organici, nella quale il nucleo è solo una unità passeggera. La citologia dell'Ottocento scoprirà una cellula ben diversa, complessamente costituita, riproducentesi attraverso processi elaboratissimi, rivelatori di sottilissime infrastrutture. L'aforisma di Virchow, *omnis cellula e cellula*, sancirà la constatazione che anche la vita minima, identificata nella cellula, non può procedere che da se stessa.[3] L'idea dell'*autonomia* della vita nella sua espressione minima ed essenziale si va sostituendo, nella tesi meccanicistica, all'idea di una vita razionalmente connessa col non vitale. Ambedue i concetti nascono dall'opposizione alla concezione preformista, cioè all'idea di una vita predisposta entro un

---

[2] « Come tante pagine di Galilei », scrive Vincenzo Cappelletti, « alcune di Schwann sono molto vicine all'aspetto elementare e rigoroso dell'assiomatica euclidea. Ma di Galilei... Schwann condivise anche un'altra caratteristica, essenziale al successo scientifico: l'attitudine ad analizzare l'esperienza fino agli elementi costitutivi » (*Entelechìa, saggi sulle dottrine biologiche del secolo decimonono*, Sansoni, Firenze 1965, p. 116).

[3] R. Virchow, *Cellular Pathologie*, in « Archiv f. Pathol. Anat. u. Physiol. u. f. Klin. Med. », VIII (1855), p. 23.

vasto disegno primordiale, ma nella teoria cellulare si sostituisce a poco a poco alla complessa macrostruttura, cui si rifiuta importanza, una microstruttura che va tuttavia rivelando una complessità di disegno sempre maggiore.

Fu l'opera di Schwann a instaurare « i fondamenti della biologia nello spirito del moderno pensiero scientifico: l'indagine sulla minima vita ha tenuto viva, dopo di lui, la speranza di una semplificazione dei fenomeni viventi fino a un livello tale che consentisse alla ragione scientifica di riprodurli, e di mostrare, con ciò, di aver esaurito l'analisi nel modo della scienza ».[4]

La possibilità tante volte respinta che le forme più piccole di vita derivassero dalla materia organica non vitale, rinacque sempre come ipotesi centrale dello scientismo. Per gli epigenisti l'origine della vita era un principio logico, razionale, e quindi *doveva* essere valido e operante in ogni momento. Per i preformisti la vita era una condizione di nobiltà, e ogni nobiltà tanto più è genuina quanto più le sue origini si perdono nei tempi. La negazione della generazione spontanea è avvenuta regolarmente a intervalli di un secolo, e ha sempre

[4] V. CAPPELLETTI, *Atomi e vita,* Cappelli, Bologna 1958, p. 117.

rappresentato un passo avanti nella comprensione della complessità strutturale della materia vivente. Nel 1688 Francesco Redi dimostra che i vermi della carne non nascono dalla sua decomposizione ma dalle uova depostevi dalle mosche. Nel 1765 e negli anni seguenti Lazzaro Spallanzani dimostra che gli infusori (animaletti unicellulari) non si generano spontaneamente dalla sostanza organica. Nel 1855 Rudolf Virchow confuta la teoria della *generatio equivoca* della cellula e contemporaneamente (1859) Louis Pasteur dimostra che anche i microbi non possono nascere se non da altri microbi. In questi studi Pasteur aveva avuto come precursore Agostino Bassi, forse il nostro più grande biologo del primo Ottocento. Questi aveva esposto con chiarezza, intorno alla metà del secolo (1854), la teoria parassitaria delle malattie infettive, negando la generazione spontanea del « contagio ». Ancora un secolo e, in questi ultimi decenni, la scienza moderna mostrerà che anche il più semplice ultramicroscopico essere vivente possiede una struttura così complessa e specifica che non può essere generato se non da un essere identico.

La generazione spontanea degli esseri viventi è sempre stata asserita dai suoi sostenitori come una esigenza concettuale, poiché il

negarla significava rinunciare a una spiegazione attualistica della vita. Mentre ogni fatto chimico e fisico coesiste con le sue cause prime, la vita che non si generi spontaneamente deve trovare in una lontana oscurità le sue cause originarie.

« Non è necessario », si legge alla voce *Generation* del *Grand Dictionnaire Universel du XIX Siècle* di Pierre Larousse (1872), « far dipendere da osservazioni la cui perfetta esecuzione è manifestamente impossibile, malgrado la potenza dei nostri strumenti, la soluzione di un problema che si impone alla ragione di tutti i fisiologi che non siano accecati dalle tradizioni della Scienza dogmatica. La genesi spontanea non è più un'ipotesi, ma una necessità filosofica. Soltanto essa è razionale, soltanto essa ci sbarazza per sempre dalle puerili cosmogonie e fa rientrare nelle quinte quel *deus ex machina* esteriore e del tutto artificiale che secoli di ignoranza hanno a lungo adorato ».

Alla ricerca delle origini della vita.

Alla metà del secolo XIX, tuttavia, si va ormai chiarendo che la vita non è qualcosa che può nascere da un giorno all'altro, e che le leggi

della vita, a differenza di quelle della fisica, partono da una situazione di fatto estremamente complessa e solo su questa si esprimono. Ma la scienza non poteva accettare una realtà senza una genesi razionale, una complessità senza un principio elementare. L'interesse del biologo meccanicista al principio del secolo XIX si rivolge alla storia intesa come processo graduale di estrinsecazione di cause permanenti. La vita è complessa perché si è formata per gradi, non perché è sempre stata tale. La complessità non è un requisito indispensabile alla vita, ma il risultato di semplici cause fisiche. Fino allora la religione aveva avuto una sua storia, simbolica e mitologica, mentre la scienza non l'aveva avuta. La scienza cerca ora una sua storia, la geologia esplora le sue ère,[5] la

[5] Sentiamo come si esprime Buffon nel suo *Epoche della natura* (1778). Quinta epoca: « Tutto ciò che oggi esiste nella natura vivente è stato egualmente in grado di esistere non appena la temperatura della terra è stata la stessa. Le regioni settentrionali del globo hanno per lungo tempo goduto dello stesso grado di calore di cui godono oggi le regioni meridionali... È probabile che gli elefanti e gli altri animali, che attualmente abitano le regioni meridionali, siano nati prima tra tutti e abbiano occupato queste regioni del Nord per alcune migliaia di anni... Sostengo che gli animali, oggi diffusi nelle regioni meridionali del nostro continente, vi sono giunti dal Nord..., perché non conosciamo alcuna grande e principale specie, attualmente esistente nelle regioni meridionali, la quale non sia precedentemente esistita in quelle settentrionali... Tutto ciò che di colossale e di grande esiste nella natura si è formato nelle regioni settentrionali e se le regioni equatoriali hanno prodotto animali si tratta di specie inferiori, assai più piccole delle prime » (BUFFON, *Epoche della natura*, Boringhieri, Torino 1960, pp. 145-155).

biologia cerca ascendenti per i suoi animali e le sue piante, di cui incomincia a costruire gli alberi genealogici. Allo storicismo dei filosofi naturalisti, a quello che fu detto prima « trasformismo » e poi « evoluzionismo », la religione oppone il « fissismo », l'immobilità del creato. Si sviluppa una nuova dialettica, che caratterizzerà tutte le dispute scientifiche del secolo XIX. Per la scienza, la spiegazione prima della realtà risiede nella storia; per la religione, la natura è nata perfetta, si spiega in vista delle sue finalità ed è espressione di un disegno divino. Questo contrasto non è che uno sviluppo delle dispute sulla generazione degli animali dall'uovo, trasferita nel più vasto orizzonte dell'origine filogenetica delle specie.

Per i fissisti, la struttura complessa degli organismi, l'unità di piano delle multiformi architetture naturali era così meravigliosa che era impensabile un'origine che non fosse l'emanazione divina. La realtà vivente è prova eloquente di un'idea direttrice, di un ordine permanente, di una costanza di criteri costruttivi. Nell'essere dei fissisti [6] c'è un principio morfo-

---

[6] « La natura », afferma Karl Ernst von Baer, « costruisce secondo certi temi generali, variandoli nelle singole specie » (*Nachrichten über Leben und Schriften des Herrn Geheimrattes Dr. Karl Ernst von Baer, mitgetheilt von ihm selbst*, ed. 2, Braunschweig 1886, pp. 182-183).

logico che si mantiene incorrotto nella varietà degli ambienti, che, anche assumendo varie configurazioni, resiste sempre alla specializzazione, all'adeguazione, conservando intatte le sue linee fondamentali. Gli evoluzionisti,[7] al contrario, vedono nelle cosiddette unità di piano degli esseri affini il residuo ancestrale di una lontana parentela più che la testimonianza di un disegno fondamentale, un limite valicato, un grezzo materiale da costruzione più che una forma fondamentale. Il criterio di formazione della materia vivente è per essi proprio nella adulterazione continua delle forme, nella serie degli opportunistici adattamenti alle mutevoli condizioni dell'ambiente. All'evoluzionista interessano i dettagli superficiali degli organismi, che trovano una chiara spiegazione nella teoria dell'adattamento per selezione naturale.

[7] È interessante notare che il termine « evoluzione », nel senso etimologico di « svolgimento », ha una origine preformista ed è inteso come il « dispiegarsi » di un qualcosa di preformato nel corso della formazione dell'organismo (ontogenesi) o nel corso dello sviluppo della serie degli organismi (filogenesi). « Il termine evoluzione », scrive Ernst Mayr (*L'evoluzione delle specie animali*, Einaudi, Torino 1970, vol. I, p. 7), « è derivato da questo concetto di svolgimento, e questa connotazione si è conservata anche nel periodo postdarwiniano. Forse proprio per questa ragione Darwin non usò il termine "evoluzione" nella sua *Origine della specie*. Trasferita dall'ontogenesi alla filogenesi, evoluzione significa lo svolgimento di un piano prestabilito. L'evoluzione, secondo questo punto di vista, non produce una trasformazione vera e propria, ma consiste semplicemente nella maturazione di potenzialità immanenti ».

Lo stesso Darwin annetteva grande importanza all'osservazione di K.W. Naegeli secondo cui la sua teoria della selezione naturale era poco idonea a spiegare il piano fondamentale degli organismi, mentre ne spiegava chiaramente le particolarità. Nonostante il rifiuto deciso di ogni finalismo, il darwinismo divenne presto la più finalistica delle dottrine scientifiche, né diversa poteva essere la sorte di una dottrina che opponeva una razionalità e logicità umana a una Intelligenza Superiore inaccessibile. Così i darwinisti diventeranno, come affermerà Oskar Hertwig, « i più grandi di tutti i teleologi ». Il finalismo darwiniano è un opportunismo estemporaneo e disorganico dei singoli esseri. Ogni forma e funzione naturale trovano giustificazione in uno scopo, in una funzione immediata, e la complessità delle strutture si determina per uno stratificarsi di successivi adattamenti. Questa concezione biologica ha una sua corrispondente etica nell'affermazione che la stessa morale non è un corpo di principi eterni, ma un prodotto contingente dell'evoluzione delle abitudini umane, come sosterrà Julian Huxley nella sua *Evolutionary Ethics* del 1943.

Al di sotto di questo aspetto « romantico » del darwinismo, esiste un atteggiamento di fondo, che verrà via via emergendo fino a determi-

nare l'orientamento della nuova biologia e avrà i suoi riflessi nella concezione fisica del mondo. È il pensiero statistico, probabilistico, che si va sostituendo a quello meccanicistico. La teoria del comportamento dei gas – secondo l'ammissione di Ludwig Boltzmann, che ne fu uno degli iniziatori – trovò una ispirazione proprio nella teoria della selezione naturale. Il mondo darwiniano nasce dall'agitarsi di una folla di monadi che interagiscono a caso, tra cui la selezione naturale elegge via via alcune occasionali combinazioni, che riescono meglio delle altre a conservarsi e a riprodursi. Queste unità sono individui nel darwinismo, sono linee cellulari nel neodarwinismo; sono « geni » nella genetica moderna, sono molecole nella biofisica contemporanea.

Il mendelismo, che all'inizio del 1900 riconosce la natura particellare del materiale ereditario, contribuisce in modo decisivo alla quantizzazione della realtà biologica, fornendo con i « geni » i pezzi con cui gli statistici della prima metà del nostro secolo, Fisher, Wright, Haldane, elaboreranno la teoria matematica probabilistica della evoluzione. Sul finire del secolo scorso la teoria della linea germinale del Weismann elimina dalle teorie dell'evoluzione proprio l'elemento fondamentale che le originò, l'in-

fluenza diretta dell'ambiente sul germe. Secondo il Weismann e i neodarwinisti, le influenze che l'ambiente esercita sull'organismo, sul soma, non si riflettono sui gameti, e quindi sulle generazioni future. Il corpo non è che un portatore neutrale della linea germinale, e tra le numerose linee germinali che trascorrono intatte nell'ambiente, prevarranno quelle che si saranno costruite nel soma un veicolo più opportuno. In questa concezione, che si integrerà col mendelismo e col « mutazionismo » fino a formare la cosiddetta « teoria sintetica », la vita biologica si distacca dal mondo. Questa creatura naturale, mondana, ragionevole e spontanea si avvia a divenire, alla svolta del secolo, un'entità autonoma immersa entro un cosmo estraneo, cui è riservata soltanto una funzione di « censura » di ciò che è biologicamente decente. Da ornamento della natura essa si avvia a divenire una pratica chiusa nel cassetto del biologo.

La vita come assoluto.

Nel corso del secolo XX l'ambiente esterno, la « natura », diventa per la vita uno sfondo sempre più lontano e sostituibile. Con l'affermarsi della biochimica, dell'analisi genetica, del-

la chimica macromolecolare e della ultramicroscopia elettronica, l'interesse della biologia si va spostando verso lo studio delle strutture e delle funzioni elementari ed essenziali della vita. Il segreto della vita è ora cercato nella stessa vita come entità autonoma, nelle sue microstrutture caratteristiche, nella sua morfologia submicroscopica, nel suo biochimismo. I metodi biologici sono quelli della chimica, della fisica e della matematica, sia nella strumentazione che nella logica. Si apre a poco a poco per la biologia un nuovo continente, dove essa troverà il terreno ideale per le proprie operazioni. Essa non oppone più ai sacri testi l'evidenza del mondo, la filosofia dei meccanicisti, l'intuizione dei naturalisti o dei viaggiatori, ma la logica matematica di una realtà sottile al di là dell'esperienza comune.

In tal modo la biologia ha trovato il suo « inaccessibile » che può essere conosciuto solo attraverso i suoi strumenti fisici e chimici e la metodologia matematica. Si può dire per la biologia del Novecento quello che Alexandre Koyré [8] dice riguardo alla fisica galileiana, che nella citazione che segue è designata come « scienza classica »: « Si è spesso parlato della

[8] A. Koyré, *Studi galileiani*, cit. da V. Cappelletti in « Civiltà delle macchine », 4, luglio-agosto 1969.

funzione dell'esperienza, della nascita di un senso della sperimentazione. E, senza dubbio, il carattere sperimentale è una delle caratteristiche salienti della scienza classica. Eppure si tratta di un equivoco: l'esperienza, nel senso dell'esperienza bruta, dell'osservazione nel senso comune, non ha avuto parte alcuna, se non come ostacolo, nella nascita della scienza classica... Dacché la scienza classica interroga la natura con una lingua matematica o più esattamente geometrica, questa lingua, o meglio la decisione di servirsene..., non potevano a loro volta essere imposte dall'esperienza, che ne era condizionata ».

Poco importa quindi se la vita si va rivelando sempre più complessa quanto più ci si avvicina all'essenziale. Le sue strutture risultano singolarissime, irricostruibili e immutabili nella loro essenza. Il virus più minuscolo del biofisico contemporaneo risulta incommensurabilmente più complesso degli elefanti di Buffon che sorgevano dal fango. La sua « generazione spontanea » è assolutamente impensabile. Si potrebbe concludere che i preformisti sconfitti hanno conquistato il rude vincitore epigenista. « Sotto parecchi punti di vista », scrive Jean Rostand, « si può dire che l'essere futuro preesiste virtualmente nel germe... E

senza paradosso si possono considerare le attuali teorie più vicine al preformismo che all'epigenesi ».[9] E ancora, a proposito dell'origine della specie: « C'è, *per tutta l'esistenza della specie*, una stretta continuità e per così dire una permanenza, una perennità dell'organizzazione germinale; il germe è tanto duraturo e tanto antico quanto la specie stessa: in tal modo ci si ravvicina all'antica idea preformista della identità dei germi ».[10]

Ma poco importa nella disputa tra due filosofie il confronto dei fatti. La scienza razionalistica vincerà, anche se in una trama preformistica, affermando la sua metodologia, eleggendo i materiali e i problemi più confacenti all'analisi chimico-fisico-matematica, rivolgendosi all'essenziale e rifiutando la varietà e la complessità della vita.

La tendenza della biologia verso l'essenziale, verso l'elementare, si rivela in modo evidente nella graduale riduzione della scala degli organismi su cui si concentra lo studio dei biologi generali. Dalle piante e dagli animali superiori l'interesse si sposta al moscerino dell'aceto, alle muffe, ai batteri microscopici, ai virus submicroscopici, e infine alle strutture

[9] J. Rostand, *Piccola storia della biologia*, Einaudi, Torino 1949, p. 227.

[10] *Ivi*, p. 229.

molecolari subvitali. L'oggetto della ricerca è ridotto all'essenziale, la particolarità non interessa più, non interessano più né la storia né la natura, ma la vita nel suo significato assoluto, al di fuori delle sue espressioni singole, al di fuori dello spazio e del tempo, una vita cosmica e atemporale. Per il biologo moderno la specie particolare che è utilizzata nei suoi studi ha pressappoco lo stesso interesse che poteva avere per Newton il fatto che il famoso frutto caduto dall'albero fosse stato una mela o un mandarino. Le specie microscopiche vengono scelte perché più adatte allo studio dell'essere ideale, ma dove la ricerca richiede grandi quantità di materiale biologico si ricorre al mattatoio o alla pescheria. Le scienze biologiche vanno esprimendo la loro vocazione per l'assoluto, la loro aspirazione all'unità. L'interesse centrale da storico è divenuto strutturistico, da concreto si è fatto astratto, la vita è ricercata in una unità architettonica fondamentale che accomuni tutto ciò che vive. Quelle che interessano non sono le varie funzioni dei determinanti della vita nei diversi organismi, ma il generale modo d'azione di queste. Struttura e funzione interessano come rappresentazione schematica universale del modo di essere della vita.

Nel volgere di un secolo la scienza biologi-

ca ha abbandonato la sua tradizionale predilezione per la estemporaneità, per la facile intuibilità delle sue asserzioni, per il colore popolare delle sue storie, per la concretezza delle sue immagini. Ha abbandonato la sua originale vocazione naturalistica per trasferirsi nei laboratori. È un ampio ciclo storico che è giunto a conclusione. La biologia, nata dalla contrapposizione filosofica all'assolutismo religioso e dall'affermazione del « senso umano » nella natura, si è concentrata nello studio dell'assoluto vitale, di fronte a cui l'uomo stesso è divenuto un fatto accessorio. Di fronte a questo rigorismo scientifico, lo spiritualismo religioso ha anch'esso mutato i suoi atteggiamenti. Le posizioni si sono in un certo senso invertite. Ora è lo spiritualismo a dar credito ai valori della libertà e della individualità della vita e dell'uomo, a reclamare un caldo senso umano di fronte al freddo rigore scientista. Esso ha alzato le insegne dell'indeterminismo e del naturalismo, dell'intuizione e della semplicità.

È interessante a questo punto accennare al parallelo sviluppo politico del socialismo, alla svolta del secolo. Anche qui infatti si sostituisce a una spinta popolare, a un processo spontaneo una precisa teoria, e il motto del leninismo diviene quello di « combattere la spontaneità ».

Anche l'arte rifiuta la spontaneità e l'amore per la natura. Scrive Guillaume Apollinaire: « Troppi pittori adorano ancora le piante, le stelle, l'acqua e l'uomo. È giunto ora il momento di dimostrare che i padroni siamo noi! ». E il Füssli: « Al diavolo la natura! Essa serve solo a portarmi fuori di carreggiata! ».[11]

Saverio Muratori, riferendosi all'architettura contemporanea, commenta in questi termini: « Lo spettacolo, visto con un certo distacco, è assurdo e in un certo senso patetico e, pur nel rovesciamento di visioni e di interessi, abbastanza uniforme in ogni settore: le sinistre [e noi diremmo in particolare lo scientismo] sostengono con convinzione... programmi tipicamente di destra, cioè vòlti a una visione unitaria basata su grandi linee organiche, ma restano inceppate nella loro applicazione da un incongruente bagaglio strumentalistico ancora legato a un culturalismo invecchiato, astratto, convenzionale, frammentario e dissociante, tipico dei moti eversivi della crisi... ».[12]

Assistiamo ovunque a una assolutizzazione, a una sacralizzazione del profano, del terreno. Nell'Universo precopernicano il sacro, il per-

---

[11] Cit. in H. Sedlmayr, *Perdita del centro*, Borla, Torino 1967, p. 205.

[12] S. Muratori, *Architettura e civiltà in crisi*, Centro Studi di Storia Urbanistica, Roma 1953, p. 212.

fetto, era nelle sfere sovralunari, mentre la terra ospitava l'imperfetto e l'approssimativo. Ora che si è scoperto che le stesse leggi degli astri valgono anche per i corpi terrestri, « purché l'esperimento sia protetto da interferenze e fattori di disturbo », l'assoluto è sceso sulla terra. Non si tratta più di ottenere la purezza celeste attraverso il superamento dei sensi e il rifiuto del corporale e del terreno, ma di guadagnare la perfezione della scienza mediante la precisione delle misure, l'analisi delle variabili e l'isolamento dalle influenze estranee.

La scienza e il mondo-della-vita.

Una conseguenza delle trasformazioni più recenti della scienza è che essa è divenuta incomprensibile fuori della cerchia dei suoi specialisti, e spesso anche al suo interno. Dietro questa incomprensibilità c'è a volte un fondo intenzionale. La comprensione si realizza infatti col riferimento a una realtà familiare, con la composizione su coordinate note, con la esemplificazione su oggetti e fatti del mondo-della-vita. L'interesse dell'uomo si guadagna accedendo alla problematica comune, riportando i problemi sugli interrogativi tradizionali, sul co-

me, sul dove, sul perché. Ora è proprio questo che la scienza più avanzata non vuole – o non può – concedere. Essa si rifiuta ai problemi di sempre, e si sviluppa per linee sue proprie, su una scala non più proporzionata alle dimensioni umane. Il linguaggio scientifico, fatto di formule, di segni, di espressioni gergali, va perdendo sempre più contatto con l'idioma intelligibile, e se alcuni scienziati se ne dolgono, altri se ne compiacciono, sentendosi avviati verso una realtà eccezionale, del tutto nuova e inedita.[13]

La Natura, fatta di alberi e di prati, di monti e di mari, di belve e di bestiole, di moti e di attrazioni, è una realtà che dispiace alla biologia di avanguardia. La realtà selvatica, la realtà serena, permeata di valori umani, assunta come personaggio di favola o stemma gentilizio, interpretata esteticamente e finalistica-

---

[13] Vale la pena citare un esempio di letteratura scientifica di questi anni: « La lisogenizzazione ad opera del batteriofogo temperato *lambda* è un esempio del controllo delle funzioni del gene attraverso la repressione. Nella condizione lisogenica il repressore *cI* impedisce l'espressione dei geni del profago e insieme dei fagi omoimmuni superinfettanti. La proteina del repressore *cI* si lega specificamente al DNA del λ in siti localizzati entro un piccolo segmento del DNA del λ chiamato la regione immunitaria. Un ceppo di λ, λ-vir, contiene varie mutazioni che lo rendono capace di crescere in ospiti lisogenici per λ. È stato recentemente mostrato che tutte e tre le mutazioni presenti in λ-vir riducono l'affinità del repressore *cI* per il DNA » (da « Nature », vol. 226, aprile 1970, p. 31).

mente, questa realtà, troppo contaminata dall'uomo, non serve più alla scienza moderna.

Questo allontanamento dal mondo dell'esperienza prescientifica, che fu necessario per una scienza ingenua e infantile, rappresenta per la scienza matura, che ha percorso troppa strada nella stessa direzione, una perdita di contatto con il concreto, un progressivo smarrirsi in un mondo vanificato e inconsistente; poiché il mondo prescientifico, il mondo dell'esperienza ingenua, rimane sempre, pur nello sviluppo delle nozioni e delle teorie scientifiche, la base inderogabile della realtà. Nessuna legge scientifica o previsione statistica ci garantisce la permanenza della realtà e la coerenza del mondo, che la scienza presuppone come dati di partenza, come fondamento per ogni edificazione. Lo spazio e il tempo, entro cui la realtà scientifica trova via via il suo posto, preesistono a questa realtà, ne rappresentano la sede necessaria, e anche se la fisica moderna li ha modificati, essi mantengono un senso della misura in cui rimane in essi una reminiscenza delle loro origini intuitive. Se possiamo guardare con tranquillità i mobili della nostra stanza, gli alberi eretti sul suolo, le montagne all'orizzonte e gli astri nel cielo, sicuri che rimarranno fedeli alle proprie abitudini, non è certo perché la scienza ce ne

dà la garanzia. È piuttosto l'estensione di questa intuitiva sicurezza a realtà non direttamente esperibili che ha portato alla graduale fondazione della scienza.

Questo rapporto necessario tra la scienza e il mondo-della-vita è il tema centrale della *Crisi delle scienze europee* di Edmund Husserl.

« La scienza », scrive Husserl, « è una realizzazione dello spirito umano. Essa storicamente, e anche per chiunque si disponga a conoscerla, presuppone un punto di partenza costituito dal mondo intuitivo della vita a tutti già dato, ma insieme, in quanto è praticata e in quanto si sviluppa, presuppone questo mondo circostante il quale è costantemente dato per ogni scienziato... Se la scienza pone certi problemi e li risolve, si tratta, già all'inizio e poi via via lungo il processo del lavoro scientifico, di problemi che si pongono sul terreno di questo mondo, che investono la compagine del mondo già dato, in cui rientra la prassi scientifica come qualsiasi altra prassi vitale ».[14]

È inevitabile tuttavia che la scienza sposti un po' e riformuli i problemi che le provengono dal mondo, per adattarli alle sue procedure e al suo linguaggio, per collocarli nel pro-

[14] E. HUSSERL, *La crisi delle scienze europee e la fenomenologia trascendentale,* Il Saggiatore, Milano 1961, p. 150.

prio universo. Ma è necessario che tale spostamento non divenga uno svisamento completo, e che la scienza e il mondo cerchino di comprendersi a vicenda con qualcosa di più che non degli equivoci.

È logico che se, da inesperti, chiediamo al falegname di costruirci un armadio in un certo modo, egli non mancherà di dare i suoi consigli e di convincerci che il mobile va fatto un po' diversamente, perché questo vogliono le regole della sua arte e il suo gusto da intenditore. E probabilmente, se è un onest'uomo, alla fine saremo più soddisfatti di quel che ha fatto che non se egli avesse seguito tutte le nostre istruzioni. Ma è invece diverso il caso di quel falegname che, alla nostra richiesta d'un armadio, dopo molto lavoro riesce solo a fornirci un banco da falegname, perché egli è tanto chiuso nella logica della sua bottega che non sa più costruire altro che strumenti per il suo lavoro, né riesce a comprendere nel mondo altri interessi e altri scopi che i propri.

Ma una scienza che ha conquistato completa autonomia dalla realtà tradizionale, che s'è resa strumento solo di se stessa, che non intende altro che i suoi quesiti, come può rendersi utile proprio a quel mondo di cui ha rifiutato le pretese e i problemi? Come può anda-

re verso quel mondo di cui considera (forse non a torto) le predilezioni « conseguenza di antichi tabù, miti, culti e del destino che essi hanno subìto nella storia »?[15] Nel capitolo che segue affronteremo questo problema.

[15] Scrive Max Horkheimer: « A queste vecchie forme di vita che resistono sotto la superficie della civiltà moderna si deve, in molti casi, il calore insito in ogni piacere, nell'amore di una cosa amata per se stessa e non in quanto mezzo di ottenerne un'altra... Il senso della bellezza, così della bellezza di natura come di quella artistica, è legato da mille delicatissimi fili a queste antiche superstizioni. Se l'uomo moderno taglia quei fili – esagerandone o negandone la forza – il piacere può continuare, ma è ormai privo di vera vita » (*Eclisse della ragione* cit., p. 37).

3.

LA SCIENZA SI RIVERSA SUL MONDO

Si è molto discusso sulla proprietà dell'espressione « scienza applicata ». In questa espressione sono implicite due idee: che esista una scienza pura, indipendente da ogni istanza pratica, e che l'uomo possa utilizzare la scienza pura semplicemente piegandola alle proprie esigenze quotidiane. Secondo questa interpretazione, la scienza, una volta trasferita sul piano delle applicazioni, subirebbe una degradazione, dovendosi adattare a esigenze non scientifiche e talvolta meschine, mentre in origine doveva appagare il desiderio più elevato, cioè la conoscenza fine a se stessa.

Improprietà del concetto di « scienza applicata ».

A questa maniera d'intendere si possono opporre serie obiezioni. Innanzitutto, l'esigen-

za conoscitiva è sempre connessa con una necessità di *verifica* delle formulazioni teoriche. Il metodo sperimentale non fa che cercare verifiche pratiche a ipotesi di lavoro, e anche se i risultati sui quali esso controlla la consistenza degli assunti non servono immediatamente all'uomo, essi sono *del tipo* dei risultati di cui l'uomo praticamente si serve, e questo ce li rende accessibili.[1] Una scienza assolutamente pura, dunque, non è pensabile. Ma, anche ammessa una scienza con puri intenti conoscitivi, può tale conoscenza essere direttamente utilizzata nel campo pratico?

La scienza pura deduce le sue leggi da situazioni idealizzate, nelle quali si possano seguire – al limite – gli effetti di una sola variabile su un'altra, a parità di ogni altra condizione. Nei fenomeni di comune esperienza ciò non si verifica mai, e non solo varie cause, note singolarmente nei loro effetti, si sommano e interagiscono tra loro, ma condizioni mai consi-

---

[1] Il concetto di « scienza applicata » nasce dalla concezione strumentalista. Secondo Karl R. Popper (*Scienza e filosofia*, Einaudi, Torino 1969, p. 33), « lo strumentalismo può essere formulato come la tesi secondo cui le teorie scientifiche – le teorie delle cosiddette scienze "pure" – non sono altro che regole di calcolo (o regole di inferenza) che hanno fondamentalmente lo stesso carattere delle regole di calcolo delle cosiddette scienze "applicate". (Si potrebbe addirittura formulare questa tesi come quella secondo cui scienza "pura" è una denominazione erronea, e tutta la scienza è applicata) ».

derate nei modelli scientifici concorrono a modificare il corso degli eventi.

Ora, considerare come trascurabili queste interazioni e interferenze, per il solo fatto che sono trascurate nei modelli teorici della natura, è un errore, perché la trama della scienza teorica si è costruita proprio rendendo inoperanti questi fattori di disturbo, che è cosa ben diversa dal lasciarli operare ignorandoli. La scienza pratica opera in un'area più vasta e più complessa della scienza pura e non può quindi semplicemente « applicare » le leggi sperimentate nell'area di questa. Essa dovrà elaborare nuovi dati sperimentali in modelli che non potranno avere il rigore di quelli della scienza pura, dovrà adottare concetti che non potranno avere una accademica precisione di definizione, ma, sia pure senza rigore e precisione, dovrà impiegare il metodo generale della scienza empirico-razionale. Le leggi della scienza esatta potranno rendersi utili alla scienza pratica come ipotesi di lavoro o come modelli operativi, mentre la scienza pratica potrà evidenziare processi o eventi che, portati fuori dal contesto naturale, potranno venire assunti entro teorie generali. Insomma, la scienza pratica è una scienza con una sua dignità, che dà e riceve dalla scienza teorica, e si distingue da essa soprattutto per

la natura dei materiali e per le condizioni in cui lavora. La scienza teorica, dato un problema, sceglie i materiali e le condizioni più adatte a studiarlo, mentre la scienza pratica trova tutti insieme problemi, materiali e condizioni entro cui deve cercare di muoversi.

Louis Pasteur, che come nessun altro scienziato si rese utile all'uomo – e seppe dare all'utile un valore ben superiore al profitto economico – rifiutava il concetto di scienza applicata, consapevole che nessuna teoria può avere un effetto pratico diretto, ma serve tutt'al più come vaga trama per l'inizio di ricerche connesse con i problemi posti dalla realtà. Di fronte ad ogni indagine pratica, il problema si riproponeva a lui dall'inizio, ed era affrontato con un metodo il cui primo postulato era la diffidenza verso le teorie preconcette, derivate da esperienze sviluppate su altri materiali.[2]

Possiamo quindi concludere che il trasferimento *tout court* delle deduzioni scientifiche dal contesto della scienza pura a quello della scienza pratica – trasferimento implicito nel concetto di « scienza applicata » – porta sempre con sé un sospetto di illegittimità. Altrettanto potremmo dire del trasferimento di deduzione da

---

[2] *Vedi* p. 29.

un'area all'altra della scienza pura o da un'area all'altra della scienza applicata. Le leggi della scienza valgono entro gli ambiti da cui sono dedotte. Questo principio è la base della induzione statistica che è il procedimento tipico delle scienze sperimentali moderne. Se un farmaco agisce su cellule coltivate *in vitro* esso può essere per mille ragioni inattivo sui tessuti integri, per cui dovrà essere risperimentato nelle nuove condizioni con una probabilità di successo che non possiamo valutare *a priori.* E se pure è efficace *in vivo* esso può avere effetti secondari nocivi. E se infine anch'essi sono irrilevanti, può avere effetti sociali imprevedibili. Ogni passo vuole la sua scienza e la sua esperienza.

Nell'accettazione del concetto di « scienza applicata » è contenuto questo grande pericolo: che lo scienziato si senta in diritto di voltare le spalle ai problemi del mondo per concentrarsi in una sua problematica specialistica, convinto che, prima o poi, da sole, le sue scoperte troveranno il modo di rendersi utili all'uomo. Parallelo a questo pericolo è l'altro, che lo scienziato si approfondisca nei suoi problemi senza curarsi di farsi capire, pretendendo che le sue scoperte alla fine parleranno da sole. Insisteremo su questo parallelo tra scienza « applicata », cioè trasferita dal laboratorio alla

realtà, e scienza « divulgata », cioè trasferita dal laboratorio alla conoscenza comune.

Poste queste premesse, non ne segue che la scienza applicata, di cui abbiamo contestato la legittimità, non possa esistere. Al contrario, essa esiste e prospera, proprio nel preciso senso nel quale l'abbiamo prospettata, con i pericoli di cui si è detto.

Il « trasferimento tecnologico » da alcune scienze specializzate alla vita quotidiana è in verità uno dei processi economici più importanti di questo momento.

Questo c'impone di chiarire il senso della nostra contestazione di legittimità. Se qualcosa accade, e in modo così imponente, come la si può considerare illegittima? Ci eravamo abituati a credere che l'illegittimo accadesse semmai solo ai margini della realtà. Certamente il nostro discorso non accetta una nozione statistica della legittimità, e ha la pretesa di non volersi arrendere alla realtà, a una realtà di scambi tra territori, che ha tutta l'apparenza di un grande contrabbando.

Abbandonando la metafora, ci sembra che si possa chiamare illegittimo ogni trasferimento acritico di un risultato scientifico dall'ambito in cui è stato ottenuto a un altro ambito. Quando cominciamo col dire: date queste con-

dizioni sperimentali, precisato il significato di questi concetti, giungiamo a questa constatazione, diventa illegittimo adottare *sic et simpliciter* le stesse deduzioni dove le condizioni pregiudiziali non esistono più e dove il significato del concetto non è più quello. Il senso di questa illegittimità deriva proprio dal metodo delle scienze.

Se questo discorso è comprensibile sul piano della conoscenza, ha senso affermare che anche il trasferimento tecnologico possa essere illegittimo? Il discorso non è diverso. Un ritrovato mostra la sua efficacia in un certo ambito, esso è il ritrovato ideale per certe precise esigenze. Portato fuori da tale ambito, può conservare una certa efficacia e trovare un suo mercato (talvolta in seguito a pesanti pressioni pubblicitarie), ma la sua sperimentata validità tecnica e, magari, mercantile, non garantisce una sua reale utilità di fronte a tutto l'uomo, non garantisce la sua accettabilità sociale. La praticità ha significati diversi in diversi contesti, e il recupero di tutti i significati della praticità è la prima esigenza di un mondo civile che non voglia ridursi a trovare un unico senso nella unità di misura del denaro.

La trasmissione della conoscenza scientifica al mondo.

Il processo di trasposizione di concetti e nozioni della scienza al mondo-della-vita sembra non trovare ostacoli che in deplorevoli riluttanze e in arcaici pregiudizi. Superati questi ostacoli, il pensiero e la nozionistica scientifica invaderanno la terra attraverso gli infiniti mezzi tecnici di cui la scienza stessa ha dotato il mondo, i quali rappresentano, di per sé, l'argomento più efficace a favore della scienza.

Questo riversarsi della conoscenza scientifica sulla società pone tuttavia un serio problema, ed è quello della « traduzione » del linguaggio scientifico in « volgare », cioè in un linguaggio accessibile al profano. Il problema è tutt'altro che semplice, perché è proprio uno dei presupposti inderogabili della scienza moderna che essa usi nel suo ambito un proprio linguaggio, rigorosamente convenuto tra i suoi cultori, che la difenda dalla terminologia vaga e variabile del mondo extrascientifico. La scienza cioè, per conservarsi corretta, deve imporsi dei *limiti metodologici* che non può disinvoltamente valicare. « Limiti », beninteso, non vuol significare costrizioni o barriere, bensì, in sen-

so positivo, un modulo caratterizzante di sviluppo.

Considererò in particolare due limiti che sono i più rilevanti agli effetti della comunicazione dello scienziato col mondo, che chiamerò il limite « semantico » e il limite « statistico ». Su questa delimitazione torneremo anche, da un'altra prospettiva, nel prossimo capitolo.

Il primo limite è legato al fatto che i concetti della scienza sono diversi dai medesimi concetti usati nel mondo extrascientifico. Quando tra scienziati parliamo della vita, ad esempio, intendiamo qualcosa di molto preciso, di cui diamo una definizione rigorosa. Attualmente la vita si definisce come una struttura che si autoriproduce. Per l'uomo della strada, invece, la vita è ben altra cosa: in essa c'è la coscienza, c'è la prospettiva di un futuro, c'è il problema dell'inserimento nell'eterno, cose queste che non esistono nel concetto preciso di vita che lo scienziato utilizza. Il concetto scientifico, insomma, non ha frange, ma una delimitazione precisa e rigorosa.

Oggi la scienza adotta generalmente un tipo di definizioni che viene detto « operativo ».[3] Il concetto scientifico, secondo tali defi-

---

[3] Cfr. P.W. Bridgman, *La logica della fisica moderna*, Einaudi, Torino 1952.

nizioni, è sinonimo del corrispondente gruppo di operazioni che lo determinano. Così, per un fisico, la distanza è l'insieme delle operazioni che si compiono per stabilire la posizione relativa di due oggetti. Il tempo è l'insieme delle operazioni che misurano l'intervallo tra due momenti. Non è quindi solo l'accezione dei concetti che differisce da quella del mondo extrascientifico, ma è il modo di definire, che non è più il chiarimento di un'idea, ma l'esecuzione tecnica di alcune operazioni. Ciò che non è riferibile a operazioni non ha senso per la scienza. La più importante rivoluzione della scienza moderna è stata appunto il rifiuto di definizioni quali quella che Newton dava del tempo: « Il tempo assoluto, vero e matematico, per sua natura scorre uniformemente senza riferimento a nulla di esterno ».

Il secondo limite è quello della estensione delle deduzioni scientifiche alla realtà. Come ho detto, qualunque reperto sperimentale riguarda un campo particolare della realtà. Una deduzione scientifica è sempre limitata a un certo ambito, entro cui si sono raccolti i dati, ed è sempre limitata a un certo grado di probabilità. Essa non è mai certa. Consideriamo, per esempio, di dover stabilire l'indice di analfabetismo nella popolazione di Roma. Non po-

tendo esaminare tutti gli abitanti della città dovremo scegliere un certo *campione* e, in base ai risultati ottenuti su di esso, dedurre la frequenza nell'intera popolazione. Se abbiamo eseguito a caso questo campionamento, la nostra estrapolazione è legittima: non potremo però estendere per nessun motivo i risultati al di fuori della popolazione entro cui abbiamo fatto il nostro prelievo, e non potremo dare un numero preciso, bensì dei limiti entro cui è (con un certo grado di probabilità) contenuta la verità.

Quello semantico e quello statistico sono i due limiti fondamentali che la scienza si pone. Ci si può ora chiedere se effettivamente questi limiti siano rigorosamente rispettati dalla scienza. A me non sembra, anzi aggiungerei che, pur esistendo tali limiti, e pur essendo proprio essi a definire la scienza, se essa li rispettasse con assoluto rigore, lasciando il buonsenso da parte, la scienza si vanificherebbe.

Il fatto stesso che noi usiamo nella scienza parole che prendiamo a prestito dalla vita comune fa sì che il valore originario dei concetti rimanga sempre, in qualche misura, mimetizzato nel linguaggio scientifico. Riferendoci al concetto di distanza, possiamo notare che, mentre per la nostra intuizione si tratta di un concetto univoco, non è così per la scienza, la qua-

le deve compiere operazioni diverse per effettuare misure nelle dimensioni umane, o atomiche, o astronomiche, e questo, per quanto detto sopra, corrisponde a dare delle definizioni diverse. Tuttavia ciò che tiene in rapporto fra di loro queste diverse definizioni è proprio il nostro concetto intuitivo di distanza, che rimane sempre presente anche se le rigorose definizioni scientifiche si illudono di averlo definitivamente messo fuori causa. In definitiva, l'accezione comune di un concetto, con la sua oggettività e complessità, viene inconsciamente trasferita anche ai concetti scientifici, dando loro quella concretezza che altrimenti, in una definizione astratta, perderebbero. Questo residuo di concettualità comune, che se non altro è simbolizzato dall'uguaglianza dei termini, è fondamentale per conservare un senso di concretezza a quelle realtà che lo scienziato tratta nel suo laboratorio.

Se consideriamo i limiti statistici della deduzione scientifica, che, come abbiamo visto, sono i confini entro cui si è fatto il campionamento a caso, ci accorgiamo che, anche in questo processo di estrapolazione, la scienza non rispetta mai rigorosamente le regole che essa stessa si pone. Innanzitutto c'è il problema del campionamento casuale. Riprendiamo l'esempio

della rilevazione di certe caratteristiche di una popolazione. Il campionamento casuale si può ancora definire come un campionamento fatto in modo tale che ogni individuo della popolazione abbia la stessa probabilità di capitare nel campione che viene studiato. Ora, per verificare questa condizione noi dovremmo conoscere già la composizione della popolazione, che invece non conosciamo, ed è soltanto il buonsenso che ci dice che verosimilmente ogni individuo ha la stessa probabilità di essere prelevato. Ma questo non può essere mai garantito o controllato. Quindi la premessa per la validità d'un campionamento, cioè la sua casualità, non è mai, essa stessa, rigorosamente accertabile.

C'è di più. Ciò che abbiamo dedotto statisticamente nell'ambito di una popolazione esaminata (per campione o nella sua totalità) non dovrebbe poter essere esteso all'esterno di questa, né nello spazio, né nel tempo.

L'indice di analfabetismo nella popolazione di Roma non ci dà una stima della frequenza degli analfabeti londinesi né di quella degli analfabeti romani di un secolo fa. Tuttavia, se abbiamo sperimentato problemi come l'efficacia di un farmaco in un ospedale, possiamo « ragionevolmente » ritenere che esso sarà efficace anche in altri ospedali e anche in fu-

turo, almeno per un certo periodo di tempo (mentre poco ci importa se lo sarebbe stato in passato). Questa illazione è illegittima statisticamente, ma può essere accettata alla luce del buonsenso. A maggior ragione se avessimo sperimentato una reazione chimica o le leggi della caduta dei gravi.

Quindi, sia per quanto riguarda i limiti semantici del discorso scientifico, sia per quanto riguarda l'ambito statistico delle nostre conclusioni, siamo costretti a compiere un certo passaggio arbitrario, senza il quale la scienza sarebbe incomprensibile e angusta.

In ogni caso però la scienza, nel riferirsi al pubblico profano, tende a forzare i termini del discorso verso il proprio rigore e verso le esperienze più generalizzabili.

Dobbiamo quindi attenderci che il risultato generale della trasposizione di concetti e dati scientifici nel mondo sia un diffondersi della tendenza all'astrazione, della disposizione verso l'immagine perfetta, idealizzata, del disinteresse verso il caso contingente, verso la realtà particolare e individuale.

La diffusione concettuale della scienza asseconda un processo di trasferimento del pensiero dell'uomo (e di conseguenza del suo sentimento) dalle categorie morali alle categorie

scientifiche, cioè da categorie che implicano prestazioni di coscienza a categorie puramente constatative. Dal bene al benessere, dal male alla malattia, dalla verità alla probabilità. Un processo di perdita di responsabilità.

Infatti la conclusione inevitabile cui giunge ogni scienziato, che trasferisca semplicisticamente i risultati e i metodi della scienza alla vita, è che la libertà della volontà sia una illusione, che ogni nostro comportamento sia assoggettato alla legge dei riflessi condizionati (dove si nega la libertà, quale categoria morale, ma si tiene viva l'idea di soggezione in una accezione moraleggiante, come se questa potesse aver significato fuori di una dialettica con la libertà). Il determinismo scientifico non è tanto una constatazione sperimentale quanto una premessa metodologica, così come la libertà morale è premessa all'esistenza di un mondo morale. Come ciò di cui non si trova una legge rimane fuori (sia pur provvisoriamente) dal mondo della scienza, ciò che avviene in assenza di libertà è estraneo al mondo morale.

Non c'è bisogno di arrivare all'analisi molecolare per percepire l'ineluttabilità delle cose. Basta spostarsi appena un po' dal piano morale a quello mentale, perché la libertà già cambi fisionomia. Essa ci appare come una connes-

sione della coscienza con una più vasta struttura morale, civile, o intellettuale, che dia all'individuo la forza di mantenere una personalità e una linearità di condotta di fronte a più immediati condizionamenti. Non è una anarchia, è uno statuto superiore.

Ora, questi condizionamenti immediati che costituiscono il limite del mondo morale, sono appunto per la scienza il campo d'elezione, perché sono disponibili per il processo di riduzione all'elementare che la scienza predilige, mentre il mondo morale e storico rappresenta per la deduzione scientifica un fattore di disturbo. Così la scienza, per allargare il suo spazio vitale, va alimentando la convinzione che la tenacia, la moralità, la passione (cioè ciò che passa sotto il nome di spirito) contengano qualcosa di sospetto e che di esse si deve diffidare, sostenendo che il bene dell'uomo si trovi invece sotto la garanzia della docilità e della precisione. La scienza chiede la resa delle velleità umane in un mondo in cui valgono finalmente solo le sue dimostrazioni. Chiede che l'uomo si sposti in un'area di concetti precisi, di dati provati. Un famoso divulgatore scientifico americano sogna il futuro dell'uomo nei rifugi lunari, dove, al di fuori di ogni elemento di disturbo (e prime fra tutto le stagioni terrestri e l'umana civiltà),

il tempo trascorrerà secondo le leggi semplici e precise di una scienza impeccabile. La scienza guarda lontano dalla terra. Là è il suo regno. In conclusione, piuttosto che investirsi di tutta la problematicità del mondo, la scienza si mantiene nel proprio rigore, e si adopera per partecipare al mondo la ineluttabilità dei propri limiti, onde preparare il terreno più propizio alla propria divulgazione e alla propria conquista.

Il trasferimento tecnologico.

Tra la conoscenza scientifica e l'applicazione pratica sembra esservi un rapporto di altra natura che tra la conoscenza scientifica e la divulgazione. Mentre la divulgazione, restando sul piano della conoscenza, conserva necessariamente molti caratteri della nozione da cui deriva, si direbbe che l'applicazione sia un puro uso di prodotti del sapere per fini estranei al sapere. E di questi si può fare buono o cattivo uso, indipendentemente dalla loro natura.

In ogni tesi c'è sempre un po' di verità, e la supposizione menzionata è in certa misura vera. Ma la tesi opposta sembra alquanto più profonda e penetrante. L'applicazione pratica del sapere scientifico è già implicita nel sapere da

cui deriva, ne recepisce la filosofia e i valori, e non fa che continuare sul terreno pratico la strada inevitabile già intrapresa sul terreno teorico.

Proveremo ora ad esaminare quanto vi è di vero in questo secondo assunto. Si è detto che la scienza, nel suo rigore metodologico e concettuale, fonda un mondo astratto. È bene precisare che questo mondo non è astratto in sé, anzi esso è perfettamente coerente e consistente. Diviene astratto quando pone le sue leggi e le sue immagini entro il mondo dell'esperienza comune, perché di questo mondo non comprende se non alcune situazioni limite, alcune vicende elementari.

I risultati della scienza che si prestano all'applicazione nascono di regola senza l'intento dell'applicazione, che si prospetta in un secondo tempo. Ora, di fronte a un universo ricco di esigenze pratiche, le applicazioni della scienza non risolvono che alcuni casi limite, non rispondono che ad alcune particolari richieste, e cioè quei casi e quelle richieste che partecipano di quella nozione parziale e astratta della realtà che una particolare scienza ha adottato.

Un esempio. La cibernetica si è posta tra i suoi scopi quello di trovare dei modelli elettronici che imitino il pensiero dell'uomo, ri-

producendone alcuni caratteri, svelandone alcuni nessi e leggi logiche. E certamente queste ricerche hanno permesso una introspezione profonda nel nostro pensiero. Oggi automi e cervelli elettronici si dispongono a *sostituire* l'uomo in alcune funzioni. L'intenzione imitativa della conoscenza è divenuta applicazione surrogativa nella pratica. Le applicazioni pratiche nascono dunque, di regola, con questo procedimento. Lo scienziato è impegnato in certe sue ricerche – teoriche o magari pratiche, in qualche campo particolare – e si trova tra le mani dei risultati, quelli appunto che cercava nella sua indagine, o altri, inattesi. Quindi egli si domanda – o è un altro a domandarglielo – se i risultati che ha raggiunto possano trovare applicazioni utili al di fuori del terreno su cui sono spuntati. Se è così essi si diffondono ad altri campi dell'umano interesse.

La scoperta dell'LSD (dietilamide dell'acido lisergico), il potentissimo allucinogeno derivato dalla segale cornuta, è un esempio drammatico di questo processo. Il dr. Hofmann della Sandoz ingerì per puro caso questo composto su cui stava lavorando e si sentì in preda ad una strana ubriachezza e alla visione di immagini fantastiche. Da allora decine di migliaia di « soggetti » sono stati trattati con LSD e altri

allucinogeni (come la mescalina e la psilocibina), e queste droghe si sono rivelate un ottimo ingrediente per provocare psicosi sperimentali con sintomi paragonabili a quelli della schizofrenia. A parte limitati usi clinici, l'LSD si è rivelato un flagello sociale più pericoloso della bomba atomica. Qualcuno ha calcolato (e ha tenuto a renderne edotta tutta l'umanità) che mezzo chilo di LSD negli acquedotti di Mosca o di New York potrebbe demolire psichicamente l'intera popolazione,[4] mentre altri intravedono nelle droghe psicomimetiche dei benefici ancor più mostruosi dei temuti malefici. Un certo dr. Skinner ha dichiarato: « Tra non molti anni le droghe ci permetteranno di mantenere allo stato voluto le condizioni motivazionali ed emozionali della vita quotidiana ». Altre scoperte nate da ricerche scientifiche pure hanno avuto riflessi meno preoccupanti, ma il loro carattere è sempre quello di prodotti secondari di ricerche di laboratorio che si trasmettono al mondo.

Questo procedimento di trasferimento finirà

---

[4] « V'è da chiedersi », scrive Gabriel Marcel (*L'uomo contro l'umano*, Volpe, Roma 1963, p. 66), « se la diffusione di notizie del genere non condanni, in un certo modo, tutto il tipo di civiltà in cui essa ha potuto aver luogo... Ma questo annuncio ha un *senso*... È evidente che esso ha in fondo *un fine intimidatorio*. Ci si trova, dunque, di fronte a un ricatto su scala planetaria ».

col risolvere non i problemi del mondo, ma quelli della scienza, o, se si vuole, quei problemi che il mondo ha in comune con la scienza, mentre altri problemi rimarranno irrisolti se non aggravati, e altre esigenze insoddisfatte. Volare a velocità superiori a quella del suono non è una esigenza importante per l'uomo, ma verrà presto soddisfatta, perché la scienza ha risolto questo problema per sé (o comunque per scopi diversi dal commercio o dal turismo). Condurre un'esistenza serena e responsabile è un'esigenza vitale per l'uomo, che non verrà soddisfatta, perché la scienza non sa neppure come impostare questo problema. È perciò fatale che il proliferare dei risultati della scienza nei campi della vita renderà la vita sempre più simile alla scienza, sempre più circoscritta a quelle esigenze che la scienza può soddisfare, perché ne ha soddisfatte di analoghe nel suo campo immediato.

La ricerca spaziale sta riversando nella nostra economia i suoi congegni, i suoi materiali, i suoi prodotti.[5] Telefoni all'infrarosso, strumenti di misura con la precisione di un centomilionesimo di millimetro, cellule solari per radio portatili, registratori magnetici ad altissima

[5] Cfr. E. Florio, *Benefici pratici della ricerca spaziale*, in « Civiltà delle macchine », 6, 1966.

fedeltà, reggipetti senza bretelline in tessuto di fibra di vetro, coperte termiche ultrasottili, trapani ultrasonici, ammortizzatori per ascensori, eccetera. Sono tutti prodotti secondari della ricerca spaziale di cui l'umanità ha inconsapevolmente beneficiato.

Questo processo di proiezione nell'uso comune di ritrovati della ricerca scientifica si chiama, in gergo spaziale, *spin-off*, una parola che esprime la propulsione verso l'esterno di un moto vorticoso. Esso è anche stato definito come un benefico *fall-out* (ricaduta) dell'esplosione spaziale. Sembra che l'utilizzazione razionale di tutti questi ritrovati spaziali crei grossi problemi organizzativi, tanto da richiedere la costituzione di vasti organismi quali già ne esistono negli Stati Uniti (Ufficio per la Utilizzazione Tecnologica della NASA, Programma per la Tecnologia Civile Industriale del *National Bureau of Standard*). Essi curerebbero il « trasferimento tecnologico » da una scienza in progresso esponenziale al mondo-della-vita. Negli Stati Uniti si stima che il fatturato di apparecchi medici per il 1966 (molti dei quali derivati più o meno direttamente dal *boom* delle ricerche spaziali) abbia raggiunto i 180 miliardi di lire. « Molti di questi apparecchi », afferma il direttore del Massachusetts General

Hospital, « sono poco utili. Aumentano i costi spesso senza aumentare la qualità dell'assistenza. Ma la gente li vuole... ».

L'economia della scienza applicata si sviluppa sulle stesse linee di un'economia fondata sul profitto, promuovendo insieme la prosperità e la fame, le zone soprasviluppate e quelle sottosviluppate. La scienza investe dove gli investimenti danno maggiore frutto, dove strumenti, metodi e teorie hanno già creato zone privilegiate e dedica ai territori di ardua esplorazione poco più di qualche elemosina. Le sue costruzioni (fisica atomica, biologia molecolare, scienze spaziali, ecc.) sono grattacieli di cento piani che si affollano al centro d'una metropoli, mentre intorno e più lontano la gente afflitta dai problemi quotidiani è lasciata nei suoi tuguri.

A un certo punto questa politica d'investimenti non è più una proiezione volontaria verso il futuro, ma una necessità per la sopravvivenza. Gli scienziati avveniristici non cantano più gli inni di una gaia scienza liberatrice, ma ci trasmettono un messaggio disperato e crepuscolare: accelerare sempre di più, se vogliamo ancora sperare di sopravvivere.

La scienza rifiuta il confronto con la realtà.

La scienza moderna si sviluppa attraverso due momenti: il momento empirico e il momento razionale. Da una prima presa di contatto con la realtà essa procede verso l'astrazione, verso la ricerca di una legge semplice che includa l'essenza della realtà esperita. Una volta stabilita la legge, il contatto con la realtà si fa più metodico, l'esperienza più circoscritta e puntuale, poiché la legge oltre che risultanza dell'esperienza si fa strumento per la raccolta di ulteriori esperienze.

Se definiamo la morte come perdita irreversibile della vita, certamente contribuiamo a una chiarezza di concetti scientifici, legali e forse anche teologici, ma, nella precisione inequivocabile della definizione, ci priviamo di una possibilità di constatazione. Non potremo più parlare di risurrezione, di rianimazione, di vita interrotta. La nostra possibilità di esperienza ha perso un grado di libertà: un animale risuscitato (o un Lazzaro risorto) non può più darsi. Esso semplicemente non era morto. Egualmente, se abbiamo convenuto di usare il termine « vita » per definire la capacità di autoriprodursi, siamo venuti in possesso di un criterio generale e inequivoco di identificazione, ma abbiamo per-

duto la possibilità di constatare la presenza di una vita che non si riproduca. Via via che la scienza avanza, si preclude, per convenzione linguistica, un campo sempre maggiore di verifica, tanto da rischiare di divenire essa stessa una grande convenzione linguistica non più verificabile dall'esperienza, rischiare cioè di sacrificare il momento empirico al momento razionale. Queste considerazioni sono state oggetto di discussioni ormai classiche al principio del secolo, tra Poincaré e Le Roy.[6] Noi abbiamo voluto richiamarle perché esse chiariscono bene il motivo della crisi che la scienza applicata provoca nella società. Trasferendosi in un mondo che non ha accettato certe convenzioni e certe definizioni, la scienza riduce (senza un corrispondente acquisto di chiarezza) le possibilità di verifica entro questo mondo, assumendovi un atteggiamento assolutista e perentorio.

Ciò accade non solo sul piano concettuale, ma anche su quello pratico, e precisamente quando quelle esigenze umane, che sono assunte convenzionalmente per misurare fabbisogni e

[6] Così riassume Henri Poincaré la dottrina « nominalista » di Édouard Le Roy: « La scienza non è fatta che di convenzioni, ed è solo a tale circostanza che deve la sua apparente certezza; i fatti scientifici e, *a fortiori*, le leggi sono l'opera artificiale dello scienziato; la scienza non può farci apprendere nulla della verità: può servirci soltanto di regola d'azione » (H. POINCARÉ, *Il valore della Scienza*, La Nuova Italia, Firenze 1947, pp. 191-192).

disponibilità, vengano affermate come necessità assolute che conchiudano ed esauriscano le aspirazioni dell'uomo.

L'assunto centrale di tutto questo discorso è che la scienza deve allargare le sue verifiche e accettare come propria verifica negativa la sua incapacità di aderire alla totalità della realtà. Screditare, come la scienza si avvia a fare, la realtà che essa non riesce a possedere significa per la scienza rifiutare i risultati che la contraddicano. La scienza applicata (e questo vale per tutte le scienze) non può limitarsi a una verifica statistica della propria efficacia, né a una elencazione delle proprie perle. Non può, perché una verifica statistica in tanto è significativa in quanto si pongano dei limiti rigorosi nei concetti e nell'ambito di validità: è sempre cioè un conto fatto su un piano un po' distaccato dalla totalità del reale. Un antibiotico o un antiparassitario possono mostrarsi statisticamente poderosi in laboratorio, possono darci dei numeri più che convincenti nelle statistiche economiche sanitarie e fitopatologiche, ma possono alla lunga provocare anche degli scompensi negli equilibri biologici naturali, nelle difese organiche, nelle strutture sociali. Scompensi che le statistiche, se vogliono, possono del tutto ignorare, e che in qualche caso, anche con la

migliore buona volontà, non possono registrare. L'esemplificazione dei successi, argomento ancora più efficace nella reclamizzazione della scienza applicata, è un procedimento del tutto arbitrario, la sua onestà è affidata soltanto alla buona fede di chi lo adotta, e il suo valore dimostrativo è pressoché nullo.

Una verità in tanto è sostanziale in quanto rimane contraddicibile. Dove essa rifiuta il contraddittorio si trasforma in un truismo o in una convenzione. Così ogni pratica applicazione può essere veramente benefica solo quando abbia accettato tutta la problematicità del proprio utile, e si mantenga disponibile a una continua verifica dei suoi effetti sui singoli e sulla società. Un ritrovato tecnico, che si trasferisca di prepotenza tra la gente, accusando di mentalità retriva chi lo rifiuta e invitando il mondo ad adattarsi ad esso (magari fondando nuove scienze per rimediare ai suoi guai) è un corpo estraneo che si introduce in un organismo impreparato, e quindi, in linea di massima, è un fatto patologico.

La conclusione è una sola: che la scienza riprenda, come Bacone auspicava e come Pasteur seppe fare, le vie dell'uomo, che accetti il rischio di essere contraddetta e confrontata ogni giorno con la realtà più dura da assimilare.

Che la scienza diffidi di questa sua espansione troppo strepitosa e riprenda ad affrontare i punti di maggior resistenza, per inserirsi più profondamente nella realtà, per illuminare, ma non abbagliare, per dare uno scheletro al mondo, non per trasformare il mondo in uno scheletro.

Ma forse, più che concludere con un auspicio, è meglio lasciare aperto il discorso con un interrogativo. Questa propensione della scienza (sostenuta dallo scientismo) a intromettersi indebitamente nella realtà è un suo difetto secondario o è la conseguenza necessaria delle sue premesse filosofiche e della sua metodologia?

4.

PROFILO E LIMITI DEL METODO SPERIMENTALE

L'accertamento sperimentale di una legge naturale consiste nella verifica che, dati certi oggetti e certe condizioni dell'esperimento, questi oggetti si comportino secondo una regola costante. Per esempio, un grave abbandonato nel vuoto procede con moto accelerato verso il centro di gravità, acido cloridrico più soda caustica dànno cloruro di sodio e acqua, un moscerino femmina con occhi bianchi e uno maschio con occhi rossi dànno discendenti femmine con occhi rossi e maschi con occhi bianchi.

Questo tipo di accertamento, che ci fornisce *informazioni* sulla realtà, è di solito posto in contrasto con un'altra fonte di nozione scientifica, quella razionale: due più due fa quattro, la velocità è il rapporto tra lo spazio percorso e il tempo impiegato, gli insetti sono artropodi a sei zampe. Le nozioni di questo secondo tipo non sono contraddicibili dalla esperienza e non ci informano sulla realtà. In effetti non sono

propriamente *nozioni*. Sono meri strumenti di lavoro di cui si può dire al più, secondo la tesi di Poincaré, se sono comodi o no. Un artropode a otto zampe *non* può essere un insetto, perché l'insetto è definito per il suo avere sei zampe. Se vogliamo, possiamo considerare queste nozioni appunto come *definizioni* o come pure convenzioni linguistiche.

Il confine tra le asserzioni sperimentali, o dati di fatto, e le definizioni è tutt'altro che netto e rigido. La stessa affermazione, cambiando contesto, può cessare di essere un dato di fatto e divenire una pura convenzione verbale. Posso affermare che gli uccelli, definiti come vertebrati ovipari con le ali, hanno il tegumento con penne, in base alla osservazione che tutti i vertebrati ovipari alati osservati sinora hanno le penne. In questo caso potrei reperire un uccello senza penne che contraddirebbe la mia legge; ma se ho messo le « penne » alla definizione, allora mi privo della possibilità di trovare un uccello senza penne, giacché esso semplicemente non sarebbe un uccello. La mia affermazione diviene incontraddicibile e non più pertinente alla realtà. Posso ben definire una chimera o un'araba fenice, anche per affermare che non sono mai esistite.

Il dato sperimentale può quindi superare lo

spartiacque della realtà e travalicare nel regno dell'incontraddicibile, dell'assiomatico. Questo processo accade sovente nella scienza. Un esempio molto significativo è dato dall'assolutizzazione del darwinismo. Affermava Darwin che, a causa della lotta per la vita, *i più adatti* a date condizioni ambientali *prevalgono* in quelle condizioni. Ciò produrrebbe l'evoluzione per successivi adattamenti. Quest'affermazione è una legge scientifica verificabile sinché la definizione di *più adatto* sia autonoma da quella di *prevalente.* Se più adatto significa più veloce, più forte, più bello, ecc. possiamo verificare se, di fatto, questi maggiorati tendano a prevalere nelle popolazioni naturali o di laboratorio. Ma se, come è accaduto col neodarwinismo, l'adattamento è definito e misurato mediante la capacità a prevalere *(fitness)*, la legge non è più un dato di fatto che ci informa sulla realtà, ma semplicemente la definizione dell'adattamento, cioè una convenzione linguistica.[1]

---

[1] « Mentre la teoria di Lamarck non soltanto è confutabile, ma è stata effettivamente confutata (perché il tipo di adattamenti richiesti, che Lamarck teorizzò, non è ereditario), non è affatto chiaro che cosa potremmo considerare come possibile confutazione della teoria (darwiniana) della selezione naturale. Se, più in particolare, accettiamo la definizione statistica di adattamento, che definisce la adattabilità in termini di sopravvivenza effettiva, allora la sopravvivenza del più adatto diventa tautologica e inconfutabile » (K.R. POPPER, *Scienza e filosofia* cit., p. 133).

Questo trapasso dallo sperimentale all'assiomatico è talvolta graduale e inavvertito, e ne può conseguire che una mera convenzione verbale conservi pretese di realtà, una realtà che risulta perentoria e intollerante di contraddizioni. Forse è vero che ogni definizione contiene sempre in sé un residuo di realtà di fatto, e che se fosse del tutto svuotata da questo suo passato di concretezza perderebbe presa e significato. Questa permanenza del fatto nella definizione pone il mondo razionale come un regno che non s'oppone a quello del dato di fatto e dell'esperimento, ma lo contiene e in certa misura ne deriva.

Ho voluto premettere queste considerazioni per sviluppare in questo capitolo l'assunto reciproco, cioè che la realtà conosciuta attraverso il metodo sperimentale non s'oppone a quella razionale, ma è in definitiva il mezzo attraverso cui la razionalità estende la sua esattezza e il suo rigore al mondo ineffabile dell'esperienza.

Le condizioni dell'esperimento

Nel capitolo precedente avvertivo che per ogni esperimento occorre stabilire alcune precise delimitazioni. In primo luogo dobbiamo

specificare l'*oggetto* dell'esperimento, cioè che cosa in particolare ci interessa porre in relazione. In secondo luogo dobbiamo definire i *concetti* che ci avviamo ad adoperare e relativamente ai quali dovremo fare le nostre constatazioni (limite semantico). In terzo luogo dobbiamo definire l'*ambito* entro cui le nostre deduzioni saranno valide (limite statistico). Tutte queste operazioni di definizione producono un'astrazione dalla realtà, intesa come totalità dell'esperienza, ci impongono cioè di restringere il nostro interesse verso un limitato settore dell'esistente, verso particolari accezioni dei concetti, verso circoscritte zone dello spazio e del tempo, verso definite condizioni di contorno.

a) *La limitazione degli oggetti.*

La limitazione degli oggetti è la restrizione più perentoria imposta dal metodo. In genere dobbiamo circoscrivere il nostro interesse solo a quelle realtà che possiamo definire rigorosamente e che sono fedelmente ripetibili. Questo vuol dire, e non è poca cosa, che dobbiamo rinunciare alla dimensione poetica e alla prospettiva storica della realtà. Il metodo sperimentale ci impone di diffidare di tutto ciò che

non ha una base solida, di considerare come metafisico tutto ciò che non dispone di una spiegazione razionale (sia pure ipotetica) e di lasciare in disparte non solamente il metafisico, ma anche tutto ciò che è fisico ma vago, imprevedibile, complesso, effimero. Se, per esempio, seguiamo negli ultimi due secoli lo sviluppo degli interessi della biologia, assistiamo a un impressionante processo di riduzione della realtà dall'intero universo vivente ad un microcosmo invisibile. Il naturalista del Settecento è uno studioso di tutte le piante e gli animali ritrovabili sulla superficie della terra. All'inizio del secolo XIX Cuvier apre alla biologia un'altra dimensione, le profondità della terra e quindi anche la notte dei tempi. L'avvento della biologia sperimentale propone la prima scelta dei « materiali » di lavoro: l'embrione della rana, l'apparato digerente del cane o del gatto, la cavia, i piselli. Il successo della biologia moderna è legato alla scelta del materiale adatto. La genetica, che rappresenta dal principio del Novecento la disciplina pilota della biologia, esaspera la riduzione del quadro. Con l'aumentare dell'ingrandimento si riduce al limite il campo d'osservazione. Dai moscerini dell'aceto, l'interesse si trasferisce e si concentra sui microrganismi. Qui la genetica incontra

la biochimica e con essa procede dalle muffe ai batteri, ai virus submicroscopici, ai sistemi molecolari operanti *in vitro.* La realtà di cui si occupa la biologia molecolare contemporanea è del tutto defilata alla vista dell'uomo della strada. È una realtà assoluta al di fuori del tempo e dello spazio, inaccessibile a chiunque non sia un sofisticato specialista. Racconta Adolf Butenandt [2] che quando si trasferì dall'Università di Marburgo a quella di Gottinga fu messo sull'avviso da uno dei suoi maestri: « È un bene che qui a Marburgo lei abbia imparato a conoscere gli animali, i quali esistono veramente, perché a Gottinga imparerà a conoscere solo organismi che in realtà non esistono ».

Gli oggetti prediletti dallo sperimentatore sono ai limiti dell'esperienza, contengono il minimo possibile delle immagini che rappresentano tradizionalmente quello che siamo soliti chiamare « il mondo ». Un uomo estraneo agli studi scientifici non immagina quale profondo disprezzo trovino nell'animo dello scienziato d'avanguardia oggetti come la criniera del leone, i fiori della primavera, le onde del mare e il rosso dei tramonti, cioè tutte quelle cose che, per essere contaminate dalla esperienza comune,

---

[2] Dalla prefazione a H.J. Bogen, *La Biologia Moderna Illustrata,* Rizzoli, Milano 1968.

si sono rese inservibili come oggetti del mondo asettico della scienza. Posseggono invece una speciale dignità le fibre della coda dei virus batterici, la sessualità dei microbi, i moti degli elettroni e l'atmosfera del pianeta Urano, cioè quel tipo di realtà che l'esperienza comune non ha mai incontrato, la cui esistenza è garantita e verificata solo nel mondo degli specialisti.

b) *La precisazione del discorso.*

La contestazione della metafisica ad opera dei neopositivisti del Circolo di Vienna fa perno su questo assunto: che le frasi metafisiche non sono « non-vere » perché affermano il falso, ma sono « senza-senso » perché non affermano nulla che sia passibile di verifica. Così una frase come: « C'è un mondo in sé, ma è del tutto inconoscibile », non è falsa, ma piuttosto priva di senso, perché non c'è modo di verificarla. Essa è tuttavia sintatticamente ineccepibile, come le espressioni: « Cesare è un numero primo », o: « Il cielo ride », che pure vorremmo rifiutare *a priori* come insensate e non prenderci la pena di contraddire. Pertanto il neopositivismo, soprattutto Carnap nella sua *Sintassi logica del linguaggio,* si adopera a fondare una sintassi più restrittiva, tale che ne

derivi un linguaggio in cui le frasi metafisiche non possano neppure essere formulate, in cui, per esempio, le proprietà dei numeri non possano essere attribuite alle persone e i sentimenti umani agli oggetti, così che le frasi: « Cesare è un numero primo », o: « Il cielo ride », siano immediatamente scartate come errori di grammatica.

Questa restrizione linguistica deriva tuttavia da una pura convenzione, e pertanto la metafisica verrebbe messa al bando per la sua arbitrarietà, attraverso un procedimento di restrizione sintattica anch'esso arbitrario. « Nulla è più facile », scrive Wittgenstein, « che esporre una questione come un insensato pseudo-problema: basta definire il concetto di "significatività" in modo sufficientemente restrittivo da lasciar fuori ogni questione sconveniente dichiarando che è impossibile attribuirle alcun senso; dopo che abbiamo adottato i problemi della scienza sperimentale come i soli sensati, anche le discussioni sul concetto di sensatezza divengono prive di senso: una volta che questo dogma-del-significativo è stato posto sul trono, esso è per sempre al di fuori di ogni attacco, "intoccabile e definitivo" ».[3] Ecco quindi che

[3] L. WITTGENSTEIN, *Logik der Forschung*, 1935, p. 21, cit. da V. KRAFT, *The Vienna Circle*, Philosophical Library, New York 1953, p. 37.

questa ricerca di un linguaggio concreto e realistico, tracimando nel dogmatico diviene un modo per sottrarre il discorso all'incontro spiacevole e imbarazzante con i termini in cui si propone la realtà.

Un risultato della trasformazione dei termini del discorso scientifico, rispetto ai termini del discorso comune, è che esso si rende incomprensibile all'uomo della strada. È nota la considerazione di Einstein che vedeva come uno dei più gravi difetti del suo lavoro il fatto di non poterne parlare con il proprio portiere. Ma questo non è propriamente « un difetto » del metodo sperimentale e della definizione operativa. Il sottrarsi al linguaggio e alle rappresentazioni comuni è una condizione essenziale per il perseguimento di quella precisione e di quel rigore di termini di cui la scienza sperimentale ha bisogno per procedere con efficienza e sicurezza. « Il portiere non deve capire », giacché la scienza si deve liberare di quelle rappresentazioni approssimative, di quelle domande mal poste e di quei concetti tradizionali che per l'appunto sono simboleggiati nel portiere di casa Einstein.

La riduzione concettuale richiesta dal metodo sperimentale trova l'espressione estrema nella cosiddetta « definizione operativa » di

Bridgman. Per essa un oggetto o un parametro fisico sono definiti attraverso le operazioni che occorrono per individuarli; « ...il vero significato di un termine », scrive Bridgman, « va cercato esaminando come un uomo lo usa, non che cosa ne dice ».[4] La distanza tra due oggetti è definita attraverso il numero di volte per il quale un dato regolo (o sue frazioni) deve essere disposto lungo una retta che unisca i due oggetti; l'intelligenza di un topo dalle prove che gli sono necessarie per apprendere un certo comportamento, e così via.

La definizione operativa (e in certa misura ogni « definizione ») non configura, non rappresenta la realtà cui si riferisce. Ne fornisce solo uno strumento di individuazione e di misura. Essa cerca di prescindere dalle sensazioni soggettive, e dallo sfondo emotivo dei concetti. In un certo senso la definizione operativa *non si compromette* con la realtà, ma si limita a dedurne un aspetto precisamente registrabile. Essa non pretende di coincidere con la realtà oggettiva, né in alcun modo potrebbe *verificare* questa coincidenza, perché la realtà oggettiva non è definibile operativamente.

Il concetto operativo in tanto può fornire

---

[4] P.W. Bridgman, *La logica della fisica moderna* cit., p. 26.

l'illusione di descrivere la realtà, in quanto continua a importare (di contrabbando) dal pensiero comune la raffigurazione intuitiva della realtà. Il colore, definito operativamente come luce di una determinata lunghezza d'onda, è cieco; il sapore, definito come formula di un prodotto chimico, è insipido. La velocità, al di fuori dell'ebrezza e del rapido mutare del paesaggio, è un immobile rapporto tra due misure. La vita descritta chimicamente non è viva. La definizione operativa si interessa solo del « misurabile » ma, in ultima analisi, non misura nulla di ciò che noi percepiamo e conosciamo.

« I concetti operativi », nota Marcuse, « non bastano nemmeno per *descrivere* i fatti. Essi includono solo certi aspetti e segmenti dei fatti che ove siano presi per il tutto privano la descrizione del suo carattere obiettivo, empirico ».[5] Per la definizione operativa una distanza non è « qualche cosa » di cui rileviamo la misura con il regolo, è semplicemente quella misura, il dato fornito da quello strumento. Il tempo non è una durata registrata con un cronometro, ma è, in senso esclusivo, la registrazione compiuta dal cronometro. Il Tempo As-

[5] H. Marcuse, *L'uomo a una dimensione*, Einaudi, Torino 1967, p. 135.

soluto, Vero e Matematico di Newton cessa di avere senso. Il metodo di definizione operativo finisce col sostituire alla Natura le sue registrazioni, alla esperienza le apparecchiature di rilevazione. Così il cronometro si sostituisce al tempo e il termometro alla temperatura, il tachimetro alla velocità e lo spettrofotometro ai colori. L'anagrafe prende il luogo della popolazione, la statistica elettorale della volontà dei popoli e il casellario giudiziario della loro cattiva coscienza.

c) *La delimitazione spazio-temporale.*

Diciamo qualcosa infine sull'ambito, temporale o spaziale, entro cui valgono le leggi dedotte sperimentalmente. Per stabilire il raggio di validità, i cosiddetti « limiti fiduciali » dei nostri risultati sperimentali, dobbiamo fare uso di una scienza apposita, la statistica. La statistica ci consente, attraverso il prelievo e l'esame di « campioni », di conoscere la struttura e le leggi del mondo, anche al di fuori degli oggetti direttamente osservati; di conoscere la realtà attraverso l'assaggio e il sondaggio. Ma perché un campionamento possa essere valido, cioè possa darci una stima « non viziata » della realtà in cui compiamo il prelievo, occorre che

quello sia fatto « casualmente » *(random)*, cioè da un materiale omogeneo o omogeneizzato: da un mazzo di carte ben mischiato, da una minestra ben rimescolata, o da una popolazione anagraficamente tutta registrata e trasferita su schede perforate. Ciò non è sempre possibile. Se vogliamo sapere se al mondo ci sono più grilli o più cicale, non potremo contarli tutti uno per uno, né potremo immaginare alcun metodo per prendere un campione a caso di insetti tale che ogni grillo o ogni cicala abbia la stessa probabilità d'essere pescato.

D'altronde, si eccepirà, che cosa ci importa di sapere se al mondo ci son più grilli o cicale? Noi potremo ben fare le nostre statistiche sui bovini o sui suini, perché proprio per il loro valore economico essi sono inseriti in qualche registro o libro contabile, o anche sulle api o sui bachi da seta, di cui esistono industrie e allevamenti. La statistica si può esercitare solo su qualche cosa che ha già un certo grado di artificialità; il suo campo ideale è l'esperimento di campo o di laboratorio, dove gli oggetti in esame sono predisposti e trattati proprio in modo tale che la statistica possa poi eseguirvi i suoi calcoli. Fare un esperimento serio vuol dire adattarlo alle esigenze della statistica, perché nessuna analisi statistica potrà

rendere attendibile un esperimento mal fatto. Si voglia, ad esempio, sperimentare l'efficacia di un antibiotico. In un ospedale abbiamo cinquecento malati della stessa malattia: ne scegliamo a caso venti e li trattiamo col nostro farmaco. Dopo una settimana quasi tutti sono guariti, mentre tra gli altri pazienti si registra solo qualche raro caso di guarigione. La statistica ci permette di calcolare la probabilità che una tale distribuzione di infermi e di guariti nei due gruppi sia dovuta alla sorte, e poiché in questo caso la probabilità è infinitesima, concluderà che qualcosa ha differenziato i due gruppi, evidentemente il nostro antibiotico. Ma la nostra deduzione sarà corretta solo se i venti sono stati estratti a sorte tra tutti i pazienti, perché se abbiamo scelto i malati di una sola corsia, o i più giovani, o i primi ricoverati, non potremo sapere se la distribuzione asimmetrica dei guariti tra i due gruppi sia dovuta al nostro preparato o alla nostra scelta non imparziale. Ma, ammesso pure che tutto sia stato fatto a regola d'arte, che validità avrà la nostra conclusione se vorremo estenderla al di fuori del nostro ospedale? Dovremo aspettarci gli stessi risultati anche in altri luoghi, in altre condizioni o in altri tempi? A questo punto la statistica non ci aiuta più. Ci può aiutare il buonsenso,

ma il metodo statistico non ci permette di estendere le nostre conclusioni al di fuori dell'ambito di circostanze, di spazio e di tempo, entro il quale abbiamo estratto a caso il nostro campione.

Tuttavia, se le condizioni dell'esperimento sono strettamente riproducibili, possiamo « ragionevolmente » attenderci che i risultati si ripeteranno fedelmente. Possiamo, in altre parole, estendere l'ambito delle nostre deduzioni solo entro una realtà costante e standardizzata. Possiamo servirci con sufficiente sicurezza della metodologia sperimentale in un mondo di asfalto, di fabbriche, di ospedali e di macchine. Nel mondo della tecnica piuttosto che nel mondo della vita naturale.

d) *Scienza e industria: un parallelo.*

Tutte le limitazioni imposte dal metodo sperimentale (negli oggetti, nei concetti, negli ambiti) spingono la realtà verso il mondo della precisione, verso il rigore, la standardizzazione, verso l'elementare, l'astratto, l'assoluto, cioè verso un tipo di realtà che sia puntualmente riproducibile. Un esperimento non è in definitiva che il prototipo di un processo di produzione in serie. Una legge scoperta empirica-

mente è un brevetto depositato nell'archivio della scienza. Il valore d'una legge risulta dal suo rendimento, dalla sua efficienza, dalla sua applicabilità generale. Il parallelo tra il mondo desunto attraverso la scienza sperimentale e il mondo dell'industria è evidentissimo. I limiti e le proiezioni della scienza sperimentale sono quelli dell'industria. Anche questa produce alcuni tipi di oggetti, ha bisogno di concetti standardizzati, si espande in un mondo condizionato, che ha accettato la logica economica della produzione e del consumo. Il determinarsi di aree privilegiate è caratteristico sia della scienza che dell'industria, cioè di aree ove gli investimenti sono sicuri e remunerativi, circondate da un retroterra misero e arretrato dove non val neppure la pena di tentare insediamenti.

La scienza sperimentale contro l'irrazionale

Il carattere preminente della scienza sperimentale non è la consapevolezza della relatività dei dati e la cautela delle conclusioni. Se questo spirito poteva animare la scienza al suo albore, esso è oggi rimasto nella scienza come un residuo dimenticato, come un richiamo alle ori-

gini timidamente ripetuto e destinato a restare inascoltato. La scienza tende verso la sicurezza e la potenza, verso l'assoluto e il perentorio. Essa non guarda alle proprie frontiere per trovare in esse i propri limiti e la propria definizione, ma per estenderle superbamente, come la scalata alle stelle vuole spettacolarmente dimostrare.

Ora, come può la scienza sperimentale superare quei limiti che proprio le garantiscono efficacia e consistenza? Essa non lo fa avventurandosi nei territori che non le sono congeniali, ma minimizzando e screditando i *fattori di disturbo* che ostacolano l'immediata applicazione delle sue leggi; come un medico, che avendo scoperto una medicina per la pazzia si sforzasse di dimostrare che non esistono uomini normali, o un industriale che avendo inventato una macchina per muoversi, cercasse di convincere la specie umana che chi usa due piedi per camminare è semplicemente un pollo. Essa lo fa soprattutto costruendosi un mondo ove questi fattori di disturbo siano messi fuori causa.

a) *Il disincantamento della realtà.*

Il compito di sottrarre ogni credito al pensiero extrascientifico è stato assunto esplicita-

mente dalla filosofia positivista e neopositivista. « La critica neopositivistica », scrive Marcuse, « dirige tuttora il suo sforzo principale contro i concetti metafisici, ed è motivata da una nozione di esattezza che o è quella della logica formale o è quella della descrizione empirica... Ambedue i poli della filosofia contemporanea convergono sul medesimo rifiuto o deprezzamento di quegli elementi di pensiero e di discorso che trascendono il sistema di validazione in voga ».[6] Lo straordinario sforzo compiuto dalla biologia del dopoguerra per scoprire la struttura elementare e la genesi della vita aveva fondamentalmente lo scopo di *demitizzare* il concetto tradizionale di vita, e in definitiva di eliminarlo e sostituirlo con una legge chimico-fisica. A rigore la biologia moderna avrebbe dovuto disinteressarsi del concetto intuitivo di vita, come la cosmonautica poteva fare a meno di evocare le immagini romantiche della Luna. Ma questa chiamata in causa non è avvenuta per caso. Questo equivocare sui termini aveva il preciso scopo di assorbire il concetto tradizionale di vita entro la nascente accezione biologica. La scienza è tanto severa e rigorosa nei suoi metodi e nelle sue deduzioni, quanto è

[6] H. MARCUSE, *L'uomo a una dimensione* cit., p. 197.

futile e arbitraria nel momento in cui entra nel mondo della vita comune.

A più riprese si è insistito sulla scoperta del segreto della vita, sulla verità svelata della vita, sulla ricostruzione della vita in laboratorio, come se la vita fosse un antico peccato, un rimorso di coscienza tenuto celato dall'uomo durante i lunghissimi secoli dell'oscurantismo prescientifico. La scienza ostenta a volte tolleranza verso i concetti comuni della tradizione, concedendo ad essi un certo valore di verità seppure « in una loro dimensione impoverita di significato ». « È proprio il disporre di una speciale riserva in cui venga permesso al pensiero e al linguaggio di essere legittimamente inesatti, vaghi e anche contraddittori », ci rimprovera ancora Marcuse, « il modo più efficace per proteggere l'universo normale di discorso [cioè, direi io, la verità scientifica] dall'essere seriamente turbato da idee sconvenienti ».[7]

Eliminare dalla realtà ogni cosa incerta, che non possa tradursi in numeri e misure, che non possa risolversi in formule precise, fare della realtà un quadro freddo, inorganico, ineluttabile, ecco il compito che la scienza sperimentale sembra essersi assunto. Convincerci,

[7] *Ivi.*

come scrive Max Weber, che « ogni cosa – in linea di principio – può essere dominata con la *ragione*. Il che significa il disincantamento del mondo ».[8] « Possiamo cominciare subito », scrive Robert Musil, « dalla bizzarra predilezione del pensiero scientifico per le definizioni meccaniche, statistiche, materiali alle quali è stato come cavato il cuore... Attribuire i moti dell'animo alle secrezioni interne, stabilire che l'uomo è fatto per otto o nove decimi d'acqua; dichiarare che la famosa libertà morale del carattere è un automatico fenomeno accessorio del libero scambio...; ricavare i dati statistici delle nascite e dei suicidi, dimostrando come ciò che appare liberissima decisione sia invece inesorabilmente imposto, equiparare l'ano e la bocca, come le estremità rettale e orale della stessa cosa. Tutti questi concetti, che, in un certo senso, svelano il trucco nel gioco delle illusioni umane, trovano sempre una specie di preconcetto favorevole per acquistare una speciale validità scientifica. Certo, si ama e si ricerca la verità; ma intorno a quel lucido amore c'è tutta una preferenza per la delusione, per la coercizione, l'inesorabilità, la fredda minaccia

---

[8] M. WEBER, *Il lavoro intellettuale come professione*, Einaudi, Torino 1967, p. 20.

o l'asciutta censura... ».[9] Lo sforzo della scienza di riportare tutto a un numero ristretto di concetti quantitativi, a una sola ultima unità di misura, all'atomo materiale, trova ancora un suo parallelo nell'origine dell'economia capitalista. « Nella cerchia dell'impresa capitalistica », scrive Werner Sombart, « ogni problema tecnico deve potersi risolvere in una conclusione di contratto... Tutti i fenomeni della economia perdono perciò la loro colorazione qualitativa e diventano delle semplici quantità esprimibili ed espresse in denaro ».[10]

I principi dell'economia mercantilistica, trasferiti da Malthus nell'economia delle popolazioni umane e da Darwin nell'economia naturalistica, hanno stabilito un reciproco avallo dell'economia alla scienza e della scienza all'economia. La vita economica basata sulla concorrenza, sulla valutazione monetaria del successo, trova il suo parallelo nella vita naturale basata sulla lotta per la sopravvivenza, sulla valutazione statistica dell'adattamento. E poiché l'uomo si trova a metà strada tra il mondo artificiale della produzione e il mondo della natura, questo sostanziale accordo tra economia e bio-

[9] R. Musil, *L'uomo senza qualità*, I, Einaudi, Torino 1957, pp. 350-351.

[10] W. Sombart, *Il capitalismo moderno*, Vallecchi, Firenze 1925, p. 128.

logia risolve in lui l'imbarazzante conflitto tra ragione e impulso, tra calcolo e vocazione. Istinti, tendenze e scrupoli sono convertiti in ragioni biologiche o archiviati. L'opulenza, la sicurezza, il profitto sono visti come espressione del dominio biologico dell'uomo sulla natura, e la preoccupazione di allontanarsi dalla natura non ha più ragione d'essere, perché l'uomo si può dolcemente abbandonare nelle braccia sicure della Scienza, che, in fondo, non è che una Repubblica che è succeduta al Regno della Natura. E quanto più si allontana dalla natura tanto più l'uomo si dovrebbe convincere di vivere secondo natura, perché il suo destino biologico sarebbe proprio quello di dominare la natura.

La logica dello sfruttamento delle risorse naturali, l'etica del massimo profitto, l'aspirazione alla sicurezza, alla garanzia, all'esattezza, fondano nell'anima umana il terreno per l'espansione della scienza, cioè per l'applicazione dei risultati del metodo sperimentale. A questa logica e a queste predilezioni deve accompagnarsi la diffidenza per tutto ciò che è singolare, personale, locale, per l'instabile e l'incerto, per il rischioso, per l'imprevisto, per l'ipotetico, per un futuro cioè che abbia la pretesa di dovere ancora e sempre cominciare.

Scontratasi col mondo non scientifico, la scienza sperimentale ha assunto via via la fisionomia che gli sconfitti le hanno attribuito, e accade non di rado che essa finisca col compiacersene. Così essa assume il sorriso diabolico che la religione offesa le ha rinfacciato, o l'atteggiamento freddo e burattinesco del robot che le coscienze turbate le hanno attribuito. Così essa si compiace di tutto ciò che è artificioso e macchinoso, del ribollire alchimistico degli alambicchi, delle astruserie, magie e stregonerie che la povera gente vede nei suoi ragionamenti, nei suoi processi e nei suoi congegni. La scienza rimprovera il mondo ignorante di averla accusata di mancanza di rispetto per l'uomo, quando ne ha dissezionato il corpo e lo spirito per sete di conoscenza, ma infine essa si è caratterizzata più per quella sua irrispettosità che per le sue nozioni.

b) *Il « fall-out » tecnologico.*

Il metodo sperimentale si espande nel mondo, più che con la diffusione delle conoscenze che esso produce, attraverso le sue applicazioni, che portano la sua impronta in modo meno esplicito ma più profondo e irreversibile.

Quando considero le applicazioni della

scienza alla società,[11] mi trovo di fronte a una apparente contraddizione. Da un lato la scienza sembra disinteressarsi dell'uomo, dall'altro sembra occuparsene troppo. Sul primo punto si può riferire una osservazione attribuita a Scott Buchanan, che fu preside del St. John College e secondo cui « la più grande responsabilità dello scienziato verso la società può consistere nel rifiuto di rendersi utile ». Il peso della scienza sulla società è d'altro canto evidentissimo. « La scienza », si legge in *Civiltà al bivio*, « comincia a fungere *universalmente* da forza produttiva; e, d'altra parte, l'industria sta trasformandosi su tutta la linea in applicazione tecnologica della scienza ».[12] Siamo di fronte alla trasformazione del processo produttivo « da semplice processo lavorativo in processo scientifico », e più avanti: « ...Uno dopo l'altro i settori della produzione stanno diventando scienza sperimentale ». Le due opinioni non sono tuttavia in reale contraddizione, perché esercitare una influenza anche grandissima non vuol dire precisamente « rendersi utile ». La scienza ha un enorme potere espansivo, e l'uomo oggi non solo non può rinunciarvi, ma deve farvi

[11] *Vedi* p. 88.

[12] R. Richta (a cura di), *La via cecoslovacca. Civiltà al bivio: le proposte di Praga per un nuovo socialismo*, F. Angeli, Milano 1968, p. 33.

sempre più estesamente appello. Ma questo condizionamento scientifico dell'uomo è stato pensato e voluto per l'utile, per il bene dell'uomo, o ha rappresentato l'invadenza di una potenza particolare su tutta la società? Certo la scienza non ha *seguito* le domande, le aspirazioni dell'uomo della strada; le ha, al contrario, indirizzate o « inventate » suscitando prima i bisogni e poi soddisfacendoli.

La storia della cronometria è quanto mai istruttiva al riguardo. Nel medioevo il tempo era misurato con modestissima approssimazione. Come dice Lucien Febvre, la società medievale perpetua « le abitudini di una società di contadini, che accettano di non sapere mai l'ora esatta, se non quando suona la campana (ammesso che questa sia ben regolata) o che per il resto si riferiscono alle piante, alle bestie, al volo di quest'uccello o al canto di quell'altro. Verso il levar del sole, oppure verso il tramonto ».[13] Ma questo tempo approssimativo non poteva bastare agli scienziati. Galileo, per misurare la velocità di un corpo sul piano inclinato, aveva dovuto adoperare una clessidra ad acqua e poco dopo il Riccioli, per studiare la caduta libera dei corpi, si era servito di un

[13] Cit. da A. KOYRÉ in *Dal mondo del pressappoco all'universo della precisione*, Einaudi, Torino 1967, p. 103.

orologio umano. Gli orologi di precisione furono inventati perché servivano agli scienziati. Per la vita giornaliera e le relazioni sociali l'ora esatta aveva uno scarso interesse, ma la misura precisa del tempo era indispensabile per la scienza. « Così fisici, astronomi, e soprattutto i più grandi fra loro, si sono occupati del problema da risolvere (cioè della misura esatta del tempo) per la semplicissima ragione che erano i più diretti interessati ».[14] Solo dalla seconda metà del Seicento l'orologio da tasca comincia a diffondersi e nello spazio di due secoli è diventato uno strumento indispensabile per la vita umana, e un uomo civile di oggi con l'orologio fermo è come un uccello migratore che abbia perso l'orientamento. La precisione cronometrica degli atti della nostra vita è il risultato di una esigenza di esattezza della scienza traslata al mondo della vita comune.

Tutto il mondo moderno è improntato alla precisione della scienza. L'epoca contemporanea è, secondo Koyré, l'epoca « degli strumenti che hanno la dimensione di officine, e di officine che hanno tutta la precisione di strumenti ».[15] Sono i processi e le tecniche della scienza spe-

---

[14] L. Defossez, cit. da KOYRÉ, *Dal mondo del pressappoco...* cit., p. 108.

[15] A. KOYRÉ, *Dal mondo del pressappoco...* cit., p. 111.

rimentale che stanno prendendo possesso del mondo, e non è il mondo che soddisfa attraverso la scienza le sue eterne esigenze.

Gradualmente esso va assumendo i caratteri di un laboratorio sperimentale, con spazi squadrati, atmosfere condizionate, strumenti automatici, apparecchi di ricezione e trasmissione, registrazione puntuale e cronometrica di tutti gli eventi, ecc., e l'uomo stesso, anziché vivere, non fa che verificare e archiviare la propria esistenza, che confrontarsi con gli standard che gli sono forniti, che contabilizzare i suoi anni, i suoi giorni e i suoi minuti.

c) *La scienza sperimentale e la guerra.*

Se i prodotti e i tipi della scienza hanno conquistato il mondo civile, noi dobbiamo presumere che essi abbiano trovato in questo mondo il loro mercato, la loro domanda. È vero che questa domanda è stata sollecitata con i massicci strumenti della pubblicità, e anche gli Stati che dedicano più fondi alla « ricerca », spendono assai più per la pubblicità che per la scienza, spingendo l'uomo a una specie di alimentazione forzata di prodotti e ingredienti tecnici. Ma la richiesta della società civile non sarebbe mai bastata allo smercio della produzione tecno-

logica, senza l'incentivo poderoso della guerra. La scienza, per la sua peculiarità di far violenza alla natura facendo uso delle sue stesse leggi e per la sua propensione all'artificio e al dominio della realtà, ha trovato più immediato sbocco nell'arte militare che nelle applicazioni civili. Molti degli « usi pacifici » della scienza non sono che lo sfruttamento secondario in tempo di pace di ritrovati bellici.

« Nel corso della storia », scrive Bertrand Russell, « la guerra è sempre stata la causa maggiore di coesione sociale e, dall'inizio della scienza, anche l'incentivo più forte al progresso tecnico »,[16] e, più avanti: « Qualsiasi tecnica scientifica, per crudele che sia, non può non divulgarsi allorché si dimostra utile in guerra... ».[17]

C.P. Snow ha dedicato grande spazio alle applicazioni della scienza alla guerra e alla responsabilità che ne deriva per lo scienziato. Egli non accetta l'atteggiamento degli scienziati che dicono: « *Noi* produciamo gli strumenti. *Noi* ci fermiamo qui. Spetta a *voi*, al resto dell'umanità, ai politici, dire come questi strumenti debbono essere usati. Essi possono essere

---

[16] B. Russell, *L'impulso della scienza sulla società*, Martello, Milano 1952, p. 43.

[17] *Ivi*, p. 47.

impiegati per scopi che i più di noi considererebbero cattivi. Se è così ce ne dispiace. Ma come scienziati la cosa non ci riguarda. Questa è la dottrina della neutralità etica della scienza. Io non posso accettarla neppure un istante e credo che nessuno scienziato serio e responsabile possa accettarla ».[18] Siamo d'accordo con Snow, tuttavia la preoccupazione dello scienziato non può essere solo quella di darsi pensiero delle « conseguenze » o cercare d'essere presente al momento delle decisioni militari che riguardano l'uso di ordigni o preparati scientifici. Lo scienziato deve guardare dentro la scienza e vedere che cosa la rende così suscettibile di applicazioni disastrose. All'atto di partecipare alle decisioni militari egli non è diverso dagli altri uomini, salvo il fatto di saperne un po' più su alcuni lati tecnici dei problemi. E come gli altri uomini può sempre convincersi di trovarsi di fronte a una guerra santa che giustifichi ogni nefandezza contro un nemico scomunicato. « Il nazismo doveva essere combattuto », scrive ad esempio lo stesso Snow, « e poiché i nazisti potevano produrre bombe a fissione... ebbene, allora dovemmo fabbricarle anche noi ».[19]

---

[18] C.P. Snow, *Scienza e Governo*, Einaudi, Torino 1966, p. 137.
[19] *Ivi*, p. 144.

Che la guerra sia il mercato ideale per la scienza sperimentale non è l'effetto della cattiveria umana, ma la conseguenza di una affinità metodologica tra scienza e guerra.[20] L'efficacia di una scoperta scientifica è misurata dalla possibilità di dominio e di controllo sulla realtà che essa ci garantisce. Da qui il carattere di presa di possesso, di conquista, inerente alla metodologia sperimentale. Il mondo è disciplinato dalla scienza sperimentale entro un codice di poche leggi fondamentali. Questo ordine rigido e preciso, è assai più militare che civile. « La scienza », scrive Musil, « è possibile solo dove gli avvenimenti si ripetono e vengono controllati: dove ci sono più ripetizioni e controlli che nell'esercito? ».[21]

La chiarezza e la delimitazione di scopi (distruggere il proprio nemico) della guerra è molto più congeniale alla scienza che non la varietà e contraddittorietà di istanze dell'uomo pacifico.

[20] L'affinità tra organizzazione scientifica e militare traspare evidente da queste parole del famoso fisico sovietico P. Kapitsa: « Per lottare con successo per la conquista della natura occorre una strategia ed una tattica. Anche qui, come in una battaglia, è essenziale distribuire bene le forze lungo il fronte e dare ai combattenti un obiettivo chiaro. Bisogna che l'esercito della scienza sia profondamente convinto dei compiti che gli spettano e senta l'importanza di vincere nel proprio settore. Bisogna formare abilmente le unità di combattimento e dar loro comandanti responsabili » (*L'Avvenire della Scienza*, Editori Riuniti, Roma 1971).

[21] *L'uomo senza qualità* cit., p. 436.

Un efficiente comitato scientifico che offra la sua consulenza al governo non dovrebbe – secondo Snow – essere difficile da realizzare. « Malauguratamente », egli nota, « ciò risulta particolarmente facile quando si tratti di obiettivi militari; i quali si delineano quasi sempre in modo più netto e definito degli obiettivi pacifici: la qual cosa spiega come mai sia stato più facile per uomini abili far progredire la tecnologia militare ».[22]

L'enorme impegno tecnico e scientifico richiesto dalla guerra porta alla creazione di una grande quantità di macchine, di congegni e di prodotti, che, terminata la guerra militare, si riversa nel mondo civile convertendosi in una miriade di applicazioni pacifiche, che finiscono col mutare il volto della società.

A questo punto si pone il problema d'ordine morale. Dobbiamo interessarci di qual è l'origine delle scoperte di cui fruiamo, o semplicemente curarci che esse siano benefiche, fossero anche un dono del diavolo? L'atteggiamento « sperimentale » ci porta a superare certi scrupoli metafisici. Se una macchina « risulta » utile, cioè se la società ne *sperimenta* la produttività per usi civili, perché curarsi da

[22] *Scienza e Governo* cit., p. 68.

dove essa proviene? Se è un dono del diavolo sarà un dispetto fatto al diavolo quello di farne uno strumento benefico. « La guerra è il gran nemico dell'umanità? Ebbene, noi la combattiamo con le sue stesse armi, assimilandole nel mondo pacifico della non violenza ». Vi sono serie obiezioni da avanzare a questo tipo di considerazioni, giacché è proprio questo agnosticismo sulle premesse e le implicazioni della scienza che ha fatto della metodologia sperimentale la minaccia più tremenda al futuro dell'uomo.

d) *È lecito l'uso benefico degli strumenti del male?*

È lecito l'uso benefico degli strumenti del male? Non è lecito. Ci sono tre ordini di considerazioni che mi hanno portato a questa conclusione. Il primo è di elementare natura economica. Accettare di fruire per usi pacifici di strumenti o prodotti militari comporta l'offerta di un mercato pacifico per questi, garantisce una continuità di produzione alle industrie di guerra anche in tempo di pace. Queste industrie dovranno mutar di poco il loro abito per tornare a prestare il loro servizio militare, quando se ne presenterà l'occasione. Io non voglio ne-

gare qui la legittimità della ragion di Stato, ma solo guardare in faccia questo pacifismo « di transizione ». Posso persino amare il lupo più dell'agnello, il falco più della colomba, ma non posso amare il lupo travestito da agnello.

Una seconda considerazione mi sembra ancora più importante. Dando uno sbocco benefico agli strumenti della distruzione e del massacro, noi finiamo col fornire ad essi una sorta di avallo morale, col dare loro una giustificazione, col restituire ai loro inventori l'innocenza. Chi si applicherà a studiare il modo di distruggere i propri simili e la civiltà umana, potrà sempre addurre a sua discolpa il fatto che dei suoi strumenti si troverà prima o poi il metodo per fare qualcosa di utile, distruggendo mosche anziché cristiani, demolendo istmi disabitati anziché popolose cittadine, fornendo energia per missili lunari anziché per bombardieri pesanti.

Un terzo tipo di considerazione mi sembra ancora più decisivo per negare la liceità dell'« uso pacifico » degli strumenti di guerra. Uno strumento non è un attrezzo qualunque contingentemente adattato a una particolare operazione. Esso è costruito specificamente per un fine e contiene in sé la logica che porta a quel fine. È lo strumento che qualifica il fine. Ora,

gli strumenti bellici contengono in sé il seme della violenza, la logica del dominio e della sopraffazione. Trasformati in mezzi pacifici conservano necessariamente in sé questa vocazione originaria e finiranno prima o poi per esprimerla. L'aereo civile assolve sistematicamente una funzione imperialistica, trasportando non più bombe, ma altri strumenti di conquista dai paesi più forti a quelli più deboli, violando le nazionalità, sconvolgendo tradizioni e costumi locali, travasando a ritmo incalzante prodotti, tecniche, metodologie, dal mondo dominante a quello sottosviluppato. La dinamite trasformata in strumento di pace servirà sempre a sconvolgere i paesaggi, a turbare gli equilibri geologici e biologici, a sfruttare brutalmente le risorse della natura.

Un esempio istruttivo di questa logica di ritorsione ci è dato dagli insetticidi per contatto. Essi si sono dimostrati potenti sterminatori di insetti, ma la loro opera di sterminio non è finita lì. In molte zone essi hanno intossicato l'intera natura, hanno fatto scomparire uccelli e fiori, avvelenato i pesci e il bestiame e infine si sono ritorti sull'uomo provocando in esso una progressiva intossicazione, in qualche caso anche violenta ed esiziale. Se noi risaliamo alla loro origine non possiamo sorprendercene. « Tutto

ciò », scrive Rachel Carson, « è una conseguenza del sorgere improvviso e del prodigioso sviluppo di un'industria che produce sostanze chimiche sintetiche, cioè fabbricate dall'uomo, dotate di proprietà insetticide. Tale industria è figlia della guerra mondiale: nella ricerca di aggressivi chimici per uso bellico qualcuna delle sostanze prodotte nei laboratori si mostrò letale per gli insetti. E tale scoperta non fu casuale: gli insetti venivano largamente usati come *test* per valutare la tossicità di tali sostanze chimiche per l'uomo ».[23]

L'uso pacifico dei missili balistici sviluppati nell'ultima guerra mondiale ha entusiasmato tutto il mondo. Dotati di piccole ali di colomba, essi sono stati pensati come portatori di posta civile e di messaggi di pace; con essi si sono potuti mettere in orbita satelliti artificiali che hanno permesso di raccogliere preziosi dati scientifici e di trasmettere le Olimpiadi contemporaneamente in tutto il mondo. Essi ci hanno portato a calpestare la Luna. Ma accanto a questi messaggeri di pace e di conoscenza è sorta tutta una progenie di fratellastri, che portano intorno alla terra piccole stazioni militari, o bombe a idrogeno orbitanti pronte a deviare la

---

[23] R. CARSON, *Primavera silenziosa*, Feltrinelli, Milano 1966 p. 21.

loro traiettoria alla leggera pressione di un bottone.

Al canto della natura si è gradualmente sostituito sulla nostra terra il rombo di una guerra pacifica senza armistizi. Fragore di motori, esplosioni di mine, clamore di messaggi che scavalcano gli spazi, lavorio di macchinari, un ritmo frenetico e ossessivo di attività, voli d'aerei, di elicotteri e di razzi nell'aria, affollarsi di motoscafi e motonavi nelle rade e nei porti, rombare di auto, di moto, di treni, di bulldozer sulla terra, e, quel che è più terribile, uno spirito di violenza, di distruzione e di sopraffazione che serpeggia ovunque, che è entrato nel costume come una nuova coscienza nel mondo.

La scienza sperimentale affronta le vie del mondo

a) *La scienza, il mondo, l'ascesi.*

La nostra critica al metodo sperimentale riguarda soprattutto la sua tendenza a isolare alcuni elementi della realtà e a occuparsi di essi soltanto, cioè la sua propensione verso l'astrazione. Il resto della realtà è ignorato e deprezzato e il mondo è risolto attraverso i

dati dello sperimentabile. Ciò rende lo spazio occupato dalla conoscenza scientifica innaturale e inumano, così che la scienza sperimentale si viene a porre in antagonismo con la Natura e con l'Uomo. Date queste premesse, sembrerebbe inevitabile l'imperativo che la metodologia sperimentale, per rendersi « concreta », affronti anche i terreni che non le sono congeniali, anche i materiali meno accessibili alla teorizzazione rigorosa.

Ma a questo punto dobbiamo chiederci: se ci preoccupiamo della invadenza della scienza, perché auspicare il suo ingresso nei territori che essa non ha ancora invaso? Max Weber riconosce nei giovani (del 1918) l'istanza alla « emancipazione dal razionalismo e dall'intellettualismo »; « paradossale », egli nota, « è però la via seguita: si elevano ora alla coscienza e si sottopongono alla sua lente proprio quelle sfere dell'irrazionale, le sole che finora l'intellettualismo non aveva ancora toccato... Questa via per liberarsi dall'intellettualismo conduce a un risultato esattamente opposto... ».[24] Noi non ci auguriamo però che la scienza vinca la sua battaglia nella sfera dell'irrazionale. Essa deve tentarne le strade per conoscere i suoi limiti,

---

[24] *Il lavoro intellettuale come professione* cit., p. 26.

in definitiva per uscirne sconfitta, o forse non sconfitta, ma sfumata. Ma può esistere, mi chiedo, qualcosa che abbia un valore, un significato e non conosca i suoi limiti, non abbia un confine e un profilo? Questo confine, quindi questo significato, si trova proprio nel mondo cui la scienza volta le spalle, e verso cui invece deve avere il coraggio di guardare.

È proprio lì che la scienza si qualifica come dirittura morale o come cinismo, come forza di convincimento o come prepotenza, come chiarezza o come astruseria, come minaccia o come beneficio. Essa dovrà presentarsi nel regno dell'irrazionale. In questo campo il suo impegno sarà meno remunerativo, le sue conclusioni saranno più incerte, ma il rapporto con l'utile e l'interesse dell'uomo diverrà più stretto. Essa sarà costretta a operare dove la resa è bassa. Il suggerimento non è economicamente saggio, ma è per l'appunto l'aver messo da parte la immediatezza della resa come criterio direttivo della ricerca che amplia le motivazioni della scienza e reintroduce in essa una problematica morale.

L'utile dell'uomo non deve esser inteso tuttavia semplicemente come resa economica, come profitto, perché il reddito come criterio di valutazione è ancora un modo parziale e astratto di

confrontarsi con la realtà. Modo che ha, come abbiamo già detto, notevoli affinità con la metodologia sperimentale, perché si basa su valutazioni numeriche, su una precisa unità di misura, il denaro, sul sondaggio attraverso campioni (indagini di mercato) e sul deprezzamento di tutto ciò che nell'uomo sfugge alle leggi della economia scientifica.

Ma è possibile – dobbiamo domandarci a questo punto – aderire concretamente alla realtà senza usarle, sia pure cortesemente, violenza?

Il confronto con la realtà portato all'estremo dell'assoluto rispetto e del più riguardoso ossequio per l'uomo e per la natura, finisce con l'accomodarci in un fatalismo rinunciatario, in una mite contemplazione che non viola la realtà perché non la tocca, e anzi neppure la conosce. Al limite opposto dell'astrazione scientifica si incontra allora un'altra astrazione, l'ascesi.

Il mondo gravita e si muove tra questi due poli congelati, e tra essi si perde e si ritrova, ma come la temperatura dell'equatore non è la media delle temperature dei poli, così il calore del mondo-della-vita non si può trovare in qualcosa di intermedio tra la fredda aggressività della scienza e l'assente passività dell'ascesi, ma in un territorio con le sue peculiari forme di esperienza e produzioni di valori, che potremo

chiamare il mondo, l'uomo, la vita, lo spirito, il piano morale, o come preferiamo, dove il viandante cammina seguendo una stella polare o una stella cometa, e dove vive incontrando l'imprevisto, l'imperfetto, l'incompiuto.

In questo mondo i fiori, le cose e le parole fioriscono e appassiscono col mutare delle stagioni, il pane deve essere rifatto fresco ogni mattina, e la vita trascorre come un'onda serena o come un frangente. Gli oggetti vi hanno innumerevoli aspetti e nature, ed ognuno sembra pretendere d'essere unico, singolare, irripetibile, di rappresentare da solo un universo.

« Ben poca importanza », scrive Musil, « avrebbe (dunque) la vita sana se avesse per fine soltanto lo stato intermedio tra due esagerazioni. Che miseria, se il nostro ideale non fosse davvero nient'altro che la negazione del trasmodare dai nostri ideali ».[25]

b) *Il posto della scienza sperimentale nella natura.*

Se il metodo sperimentale si propone di avventurarsi nella realtà non per dominarla ma per venirle incontro, la sua vita è difficile; non

[25] *L'uomo senza qualità* cit., p. 290.

è raro che esso debba ritrarsi sconfitto dichiarando la sua incompetenza. Ma esso non può e non deve cessare questi tentativi, perché le sue vittorie valgono solo sul terreno su cui esso può conoscere anche le sue sconfitte.

Una sostanza può risultare nella provetta fortemente tossica contro alcuni batteri. Ciò non vuol dire che essa sia utile all'uomo, anche se questi batteri sono nemici dell'uomo. Essa può essere nociva per le cellule umane. Anche se innocua alle cellule, può risultare inefficace come antibiotico entro l'organismo. Ammesso pure che essa sia capace di disinfettare e guarire un organismo ammalato, essa può alla lunga dimostrarsi pericolosa per i suoi effetti collaterali, o per la selezione di microbi resistenti. Può anche non avere alcuno di questi inconvenienti e risultare efficace contro ogni tipo di microbo. Eppure neanche questo rappresenterebbe l'utile dell'uomo se Koprowski ha potuto scrivere questa raccomandazione al suo pronipote: « Se viene trovato un antibiotico di efficacia universale, fonda subito delle associazioni aventi per scopo di ostacolarne l'uso. Noi dobbiamo comportarci in questo caso come avremmo dovuto comportarci con la bomba atomica (e come non ci siamo comportati). Devi utilizzare ogni mezzo intimidatorio nazionale e internazionale per

evitare che il nuovo antibiotico cada nelle mani di gente ottusa; che probabilmente anche al tempo tuo rappresenterà la maggioranza ».[26]

Analogo discorso potremmo ripetere per un insetticida trasferito dal laboratorio alla natura, senza le sufficienti verifiche. La natura rifiuta gli interventi drastici e radicali; essa è troppo vecchia per mettersi a correre, ha troppa storia dietro di sé per accettare le imposizioni dell'ultimo venuto. Il posto dell'uomo nella natura non è quello dello sfruttatore prepotente, per la semplice ragione che così come l'uomo fa parte della natura, la natura fa parte dell'uomo, è l'uomo stesso con i suoi infiniti volti e atteggiamenti. « Noi ci accostiamo alla natura per sottometterla », scrive E.B. White; « se ci adattassimo a questo pianeta e lo apprezzassimo, invece di considerarlo in modo scettico e dittatoriale, avremmo migliori probabilità di sopravvivere ».[27] Lo spirito che deve animare la scienza nella sua strada mondana è quello della collaborazione, e non dello sfruttamento, della comprensione e non della sconfessione, e i procedimenti umani devono inserirsi e compiersi

---

[26] Cit. da H.J. Bogen, *La Biologia Moderna Illustrata* cit., p. 323.

[27] Cit. da R. Carson, *Primavera silenziosa* cit., p. 6.

entro cicli naturali, devono semmai spostare l'equilibrio della natura ma non scompaginarlo.

In altre parole, noi non possiamo esimerci dal considerare le origini, le implicazioni e le conseguenze morali, sociali e naturalistiche della scienza, anche se questo può rallentare la sua azione travolgente, anche se ciò imporrà dei limiti a un metodo che per rifiutare i suoi limiti ha finito per deformare la propria fisionomia trasfigurandosi in un inquietante Mister Hyde.

Ciò che manca alla scienza moderna, alla scienza del futuro già cominciato, è una collocazione tra gli innumerevoli altri procedimenti di percezione e conoscenza della natura. Allargando il suo impero essa si comporta di fronte al mondo come un barbaro invasore che brucia la terra su cui passa, e non come un conquistatore illuminato che conserva i costumi e le tradizioni locali entro la trama delle sue leggi. È vero che la scienza lascia alcune zone franche, parchi nazionali, giardini zoologici o musei del folklore, entro cui sopravviva la realtà prescientifica, ma essa non sa dar loro altra finalità che quella di una riserva per il lavoro futuro degli scienziati.

Nella valutazione della scienza non bisogna cadere nel grosso errore di confondere, non

dico la conoscenza, ma la stessa scienza della natura col metodo sperimentale. Confesso che ho dovuto rileggere con attenzione questo capitolo per verificare che io stesso non fossi incorso in questo errore, e più volte mi era capitato. Il moto degli astri e l'origine dei mondi, la storia della formazione degli oceani e dei continenti, l'evoluzione della vita sul nostro pianeta, sono tutti oggetto di scienze che, se pure si servono di alcune attrezzature sperimentali, sono tuttavia scienze fondamentalmente descrittive, e lo stesso può dirsi delle scienze ecologiche sistematiche ed anatomiche. La scienza sperimentale non è, a tutt'oggi, che un'angolazione particolare della scienza, un suo paragrafo. Vero è che essa opera da un lato per screditare e dall'altro per assorbire tutte le altre scienze, cercando il ripetibile nelle storie naturali e il ricostruibile nelle anatomie. Da ciò la passione per i satelliti artificiali, per la vita creata *in vitro*, per gli organi ricostruiti in plastica, per i cervelli elettronici, per i surrogati in genere. Quindi l'identificazione della scienza con il metodo sperimentale non è solo una svista. È una operazione che gli scienziati sperimentali si sforzano di portare avanti, ma che rischia di compromettere il loro stesso lavoro, privandoli della sorgente dei loro mate-

riali di studio, ed infine anche di quel contesto entro cui le loro ricerche acquistano interesse e significato.

c) *Prospettive.*

Il mondo futuro prospettato dalla scienza sperimentale è una sorta di gran vuoto che fa da scenario alla rappresentazione astratta della bravura umana.

L'uomo cittadino vive già oggi in deserti artificiali, le città, nelle quali fruisce del dominio e dello sfruttamento che le sue tecniche gli consentono di esercitare sul mondo circostante. È molto difficile valutare i limiti fino ai quali questo sfruttamento, che procede con progressione geometrica, potrà continuare. Sembra che questi siano stimati quanto meno con leggerezza. Sempre più spesso si odono grida d'allarme di chi lamenta che l'acqua pura è agli sgoccioli, che le fonti di energia sono per finire, che la flora e la fauna selvatica stanno scomparendo. Ma sembra che il popolo della terra sia divenuto così positivo che non solo non pensa all'aldilà, ma non pensa neppure ai propri figli. Esso si rassicura immaginando che la scienza penserà a tutto, che sostituirà le cose che si

vanno esaurendo, dissalando l'acqua del mare, sfruttando l'energia dell'atomo, creando le proteine dalla cultura delle alghe, e così via. Innanzitutto il metodo sperimentale, proprio perché fondato sul dato, sul già provato, non può legittimamente coltivare speranze e sogni. Ma ammesso che i sogni possano avverarsi, quale sarà il gusto di una vita in un mondo di surrogati, entro un paesaggio di centrali atomiche e vasche artificiali, sotto la protezione di una tecnocrazia che tutto dirigerà da poche cabine di comando? Questo sembra preoccuparci così poco, come poco erano in apprensione per la loro sorte i beati maiali di Circe.

C'è un altro aspetto di questa passione di dominio, di asservimento, di sfruttamento e di sconsacrazione della natura, che dobbiamo temere. Ed è che questo spirito aggressivo finisca per trasferirsi nei rapporti personali e sociali e nelle relazioni internazionali. « Il metodo scientifico », scrive Marcuse, « che ha portato al dominio sempre più efficace della natura giunse... a fornire i concetti puri non meno che gli strumenti per il dominio sempre più efficace dell'uomo da parte dell'uomo, attraverso il dominio della natura ».[28]

---

[28] H. Marcuse, *L'uomo a una dimensione* cit., pp. 171-172.

Non voglio, come di rito, contrapporre a queste prospettive l'auspicio di una scienza *più umana*, sia perché il termine è troppo equivoco, sia perché, nell'accezione scientifica dell'uomo quale essere biologico o razionale, il mondo soffre forse oggi di una eccessiva umanizzazione e l'uomo rischia di trovarsi sulla Terra, come sulla Luna, solo con se stesso. L'Uomo dominatore lasci piuttosto fiorire la natura e la vita facendosi un poco da parte, sospendendo per qualche momento la sua invadente e ossessiva intrusione. Lasci che gli uomini vivano e operino con spontaneità, senza una prescrizione logica e formale al di fuori della quale non gli si conceda d'essere uomini. La realtà e l'uomo stesso sono oggi oppressi dall'uomo, Narciso vanitoso, Titano arrogante, diabolico Faust. Forse il mondo ha oggi soprattutto bisogno di un po' meno di uomo.

5.

ANALISI LOGICA DEL PROGRESSO

Se il secolo XX avrà un'insegna nella storia futura, essa sarà quella del « progresso », perché mai nessun secolo vide, e probabilmente vedrà, tante trasformazioni tecniche quante il nostro. Queste grandi trasformazioni avrebbero dovuto porre l'uomo in crisi di fronte al problema morale, politico ed estetico del significato e del valore dei cambiamenti in atto; sono state invece accolte con disarmato ottimismo e qualificate genericamente come avanzamento, come progresso, come crescita. Il più grande successo del progresso tecnico è stato per l'appunto quello di essere riuscito ad assorbire, o quanto meno ad attutire, tutte le crisi che esso ha generato, di essere riuscito a dimostrare che anche la parte nociva che produceva risultava a suo vantaggio, o perché era convertibile in applicazioni benefiche (vedi l'utilizzazione dell'energia atomica per la produzione di elettricità), o perché, rappresentando un pericolo, rendeva

ancor più imperativo un ulteriore progresso che servisse a neutralizzarlo (vedi l'uso dei tranquillanti per superare gli effetti nocivi della vita moderna sul sistema nervoso).

I danni del progresso sono serviti soprattutto a trasferire l'attenzione dell'uomo verso i correttivi e i palliativi, e ad allontanarla dal problema principale che il progresso avrebbe dovuto porre, cioè quello del suo senso, del suo « bene ». La grande preoccupazione, ad esempio, che oggi dimostriamo verso gli effetti secondari e nocivi delle droghe ci distrae da quello che è il vero dramma morale della droga, il suo effetto piacevole e alienante, il suo « bene ».

In queste pagine ho tentato di compiere un'analisi del progresso in alcuni suoi aspetti caratterizzanti, non per suggerire qualche correttivo ad alcune sue cattive propensioni, ma per cercare di dare un senso al « progressismo », cioè a quella filosofia e religione che ciascuno di noi, in maniera più o meno consapevole, ha assorbito nel suo spirito e ha accolto con le mani alzate, in segno di giubilo o di capitolazione.

Voci autorevoli hanno più volte osservato che al progresso materiale non ha fatto seguito un corrispondente progresso spirituale, ma ciò significa dare credito *a priori* ai valori che sono

al fondo del progresso tecnico, e provarne anzi tale devota ammirazione da proporsi di conformare ad esso, al suo stile, alla sua dinamica, anche la vita morale e quella interiore. Noi vorremmo essere più cauti e più critici prima di inneggiare alla vittoria della vittoria, al progresso del progresso, al successo del successo.

La motivazione « razionale ».

Nell'idea di progresso è sempre presente l'aspirazione a rendere più semplici, più efficienti, insomma « più razionali »[1] gli strumenti per ottenere un risultato, che era già conseguito prima, ma in maniera involuta e inadeguata. La razionalizzazione risulta in ultima analisi un affrancamento da qualcosa di molesto o

[1] Max Horkheimer (*Eclisse della ragione* cit.) osserva che nei grandi sistemi filosofici classici, nella filosofia scolastica e ancora nell'idealismo tedesco, la Ragione era un ordine presente non solo nella mente dell'uomo, ma nel mondo oggettivo: nei rapporti sociali e nella natura quindi come una Intelligenza insita nelle cose. « Il grado di ragionevolezza di una vita umana dipendeva dalla misura in cui essa si armonizzava con la totalità; e la struttura oggettiva di questa doveva rappresentare la pietra di paragone per saggiare la ragionevolezza dei pensieri e delle azioni individuali » (p. 12). Nel mondo contemporaneo la Ragione è divenuta un fatto personale, soggettivo, e ad essa « interessa soprattutto il rapporto tra mezzi e fini, l'idoneità dei procedimenti adottati per raggiungere scopi che in genere si danno per scontati e che si suppone si spieghino da sé » (p. 11).

quanto meno di superfluo che ci ha proibito sinora la via più semplice per giungere allo scopo, tenendoci in una condizione di « repressione » di fronte alle nostre aspirazioni. Ma come spiegare storicamente il fatto che davanti a una finalità elementare da raggiungere l'uomo si sia smarrito in tortuosi labirinti e inutili complicazioni? La spiegazione che viene fornita è in genere questa: che alla finalità elementare si sono sovrapposti interessi oscuri che hanno deviato a loro profitto la spinta dell'uomo semplice verso la sua meta. Questi falsi scopi, queste finalità riposte complicano il semplice itinerario che l'uomo altrimenti percorrerebbe verso il suo paradiso. Bisognerebbe poter dimostrare, per sostenere questa tesi, che l'irrazionalità sia stata una deviazione della razionalità, una sua produzione secondaria. Io non so se ciò possa essere dimostrato, ma a me sembra comunque legittimo avanzare un'ipotesi diversa: e cioè che nel comportamento non razionalizzato ciò che è complesso non è il procedimento per raggiungere lo scopo, ma lo scopo stesso. Scrive H.D. Thoreau: « Le nostre invenzioni sono... solo dei mezzi progrediti diretti a un fine troppo facile da conseguirsi ».[2] La « razionaliz-

[2] H.D. Thoreau, *Walden, ovvero la vita nei boschi*, Mondadori, Milano 1970, p. 96.

zazione » non farebbe che sfoltire un universo di motivazioni per ridurlo a uno scopo solo, che inizialmente poteva non avere nel complesso che un valore collaterale, sussidiario. Lo scopo residuo non è quello primario, ma semplicemente quello che tecnicamente riusciamo a realizzare meglio, e che appare primario proprio perché è quello più a portata di mano. Scrive al riguardo R.S. Morison: « Per i nostri fini la parola chiave è "razionalizzare". In verità i nostri sistemi razionalizzati sembrano aver sviluppato la capacità di vivere di vita autonoma, così che gli uomini qualunque sono forzati, contro la loro volontà, a seguire gli sviluppi di un processo logico... La professione medica segue le orme del suo dinamico programma di ricerca e si accinge a compiere i trapianti cardiaci, con grande dispendio, soprattutto perché ha trovato come farli. Nello stesso modo, spendiamo vari milioni di dollari all'anno per andare sulla luna, perché essa è *là* (e, ancora, perché sappiamo come farlo) ».[3]

Noi « razionalizziamo » quindi spesso le nostre pratiche escludendo dalle nostre finalità tutto ciò che in esse vi è di meno accessibile e indichiamo come unico scopo ciò che ci è possi-

[3] R.S. MORISON, *Science and Social Attitudes*, in « Science », 1969, vol. 165, p. 150.

bile ottenere più direttamente. Questo ci dà la sensazione di essere sempre più efficienti, ma impoverisce progressivamente i nostri fini. Al limite rischia di far sorgere in noi una profonda ostilità per quei fini che non siano chiarissimi, per ogni alta finalità, per ogni finalismo.

Prendiamo ad esempio la storia della « casa ». Ad essa attribuiamo come unico fine razionale quello di fornirci rifugio e conforto, al minor costo possibile. Ma è questo lo scopo originario della casa? « Ogni nuova casa che si costruisce », scrive Mircea Eliade, « imita ancora una volta, e in certo senso ripete, la Creazione del Mondo... Come la città è sempre una *imago mundi,* così la casa è un microcosmo. La soglia separa i due spazi, il focolare è assimilato al centro del mondo... Ogni abitazione, mediante il paradosso della consacrazione dello spazio e mediante il rito della costruzione, è trasformata in un centro, e quindi tutte le case – come tutti i templi, i palazzi, le città – sono situate in un solo e medesimo punto comune, il Centro dell'Universo ».[4] Questa finalità cosmogonica della casa, questa necessità rituale nella sua costruzione non sono motivazioni aggiunte e sovrapposte a una finalità originaria pratica e ra-

[4] M. Eliade, *Trattato di storia delle religioni*, Einaudi, Torino 1957, pp. 390-391.

zionale. Sono motivazioni genuine e primarie. Non sono sovrastrutture che nascondono interessi estranei, anche se, in una condizione di degradazione dei significati e dei riti, qualcuno può aver sfruttato questa esigenza primaria attribuendosi il diritto esclusivo di fabbricare e vendere Centri di Universo e Creazioni del Mondo.

L'architetto razionalista tende ad attribuire alla casa una funzione immediata e quindi, in definitiva, « animale », di rifugio e protezione dalle avversità. Eppure, salvo rare eccezioni, gli animali, e particolarmente i mammiferi e i primati, non si costruiscono alcuna abitazione.

La spiegazione « protettiva » della casa fornisce quindi verosimilmente una ragione secondaria e accessoria. Si può ipotizzare che l'uomo abbia dapprima inteso la fondazione della sua dimora come delimitazione di uno spazio, con significato rituale-religioso. Egli si è trovato poi di fronte all'esigenza di difendere quel territorio, più che se stesso, di proteggere un contorno che definiva il suo mondo, più che proteggere la propria persona. La protezione personale resta quindi come una motivazione forse necessaria, ma insufficiente, e storicamente secondaria e inadeguata a giustificare la casa in tutte le sue strutture e nelle sue dimensioni.

Le ragioni originarie della costruzione della casa sono realmente scomparse, o sono state solamente messe da parte dall'assolutismo razionalista che ha adottato motivazioni « animali » (o estetizzanti) come esclusivo criterio di valutazione e di progresso? In questa seconda ipotesi il costo del progresso sarebbe una costante perdita di significati, e la casa razionalizzata assolverebbe solo a una funzione accessoria, privandosi di quei valori che ne avevano motivata la fondazione.

Considerazioni analoghe possiamo fare riguardo alla trasformazione più importante che si è verificata nella preistoria umana, cioè al passaggio dalla vita nomade dei cacciatori e dei pastori all'insediamento stabile degli agricoltori. In termini di progresso quantitativo si può dire che la nascita dell'agricoltura ha permesso un aumento grandissimo di risorse alimentari e una conseguente crescita della popolazione. Ma sono questi gli apporti più rilevanti che l'origine dell'agricoltura ha portato alla civiltà umana? « Il destino dell'umanità », scrive Mircea Eliade, « non fu deciso né dall'aumento di popolazione né dalla sovralimentazione, bensì dalla *teoria* che l'uomo elaborò scoprendo l'agricoltura. Quel che egli ha *veduto* nei cereali, quel che ha *imparato* da questo contatto, quel

che ha *inteso* dall'esempio dei semi che prendono la loro forma sottoterra, tutto questo rappresentò la lezione decisiva. L'agricoltura ha rivelato all'uomo l'unità fondamentale della vita organica. Tanto l'analogia donna-campo, atto generatore-semina, ecc., quanto le più importanti sintesi mentali uscirono da questa rivelazione: la vita ritmica, la morte intesa come regressione, ecc. Queste sintesi mentali sono state essenziali per l'evoluzione dell'umanità e furono possibili soltanto dopo la scoperta dell'agricoltura... Per l'uomo primitivo, l'agricoltura, come ogni altra attività essenziale, non è una semplice tecnica profana. Essendo in relazione con la vita e ricercando l'accrescimento prodigioso della vita presente nei semi, nei solchi, nella pioggia e nei geni della vegetazione, l'agricoltura è soprattutto un rituale... L'agricoltore penetra e si integra in una zona ricca di sacro; i suoi gesti, il suo lavoro sono responsabili di conseguenze importantissime, perché si compiono entro un ciclo cosmico, e l'anno, le stagioni, l'estate e l'inverno, il periodo delle semine e quello del raccolto, fortificano le proprie strutture e prendono ciascuno un suo valore autonomo ».[5]

La rappresentazione progressista della ci-

---

[5] *Ivi*, p. 376.

viltà coglie nell'agricoltura solo il valore alimentare: la terra è concepita come fonte di produzione di sostanze nutritive e in definitiva di frutti economici. Il lavoro agricolo appare come rozza fatica e sfruttamento servile. La macchina entra nei campi e aumenta la produzione riducendo la fatica. Gli uomini abbandonano il luogo dello sfruttamento e si portano nella città, dove sono destinati i prodotti della terra che qui vengono consumati e goduti. Ridotta a tecnica profana, l'agricoltura non è che un'industria sporca di terra ed esposta alle intemperie e alle incertezze del tempo. Il progresso tecnologico dell'agricoltura e la nuova esplosione demografica hanno lasciato da parte come pregiudizi e superstizioni tutti i valori, le analogie, le teorie, i ritmi, che rappresentano – secondo Eliade – il contributo più fondamentale dell'agricoltura alla civiltà umana.

Essi sono stati abbandonati semplicemente perché estranei a una visione economico-razionale della realtà.

Si obietterà che le « lezioni » dell'agricoltura preistorica sono state acquisite dalla scienza, che ha rivelato analogie e leggi ben più precise e ampie di quelle della esperienza religiosa primitiva. Ma queste nozioni sono divenute un corpo astratto, un fatto di erudizione

avulso dalla vita, e in particolare dalla vita dell'uomo semplice, che ha assimilato i ritmi, la logica, le teorie meccaniciste del mondo della produzione industriale. La trasformazione del mondo agricolo tradizionale nel mondo moderno è avvenuta ed è continuata sul filo di una giustificazione progressista che ha risolto l'intera realtà civile in termini di produzione e consumo.

L'uomo moderno non ha trovato una differente soluzione per i problemi esistenziali e morali posti dalla vita agricola, bensì ha semplicemente cambiato i suoi problemi, interessandosi principalmente a quelli che egli era in grado di risolvere, misurando la propria capacità nella misura in cui era capace di risolverli. La logica dello sviluppo economico moderno non è quella di cercare prodotti per i bisogni dell'uomo, ma quella di cercare bisogni umani per i propri prodotti. « In verità, si può mostrare », scrive Morison, « che il moderno opulento consumatore è, in certo senso, vittima di desideri sintetici che sono creati, piuttosto che soddisfatti, dall'incremento di produzione ».[6] L'insieme di questi desideri provocati e alimentati dalla produzione compone la fisionomia dell'uomo mo-

---

[6] *Science and Social Attitudes* cit., p. 150.

derno, un essere altamente « razionale » perché desideroso proprio di quelle cose cui può razionalmente accedere.[7]

Ogni nuova civiltà finisce col creare o scegliere i desideri umani, conferendo ad alcuni di essi una dignità superiore. Nella civiltà industriale avanzata non si è coscienti che questa creazione porta alla fondazione dell'uomo, e non ci si preoccupa di che cosa quest'uomo si avvii ad essere. L'uomo è considerato come una realtà biologica già data, da esaminare e analizzare così come si compie un'analisi biologica o un'indagine di mercato.

La dinamica dei processi economici offre all'uomo non solo il modo di soddisfare i suoi bisogni, ma anche teorie sull'esistenza, analogie e sintesi mentali sostitutive di quelle della civiltà agricola: essa ci fornisce la logica del profitto e dello sfruttamento, della domanda e dell'offerta, l'analogia vita-macchina, l'equiparazione tempo-denaro, l'ideologia del successo e tutto un insieme di modelli mentali, di cui il più significativo è quello del progresso.

La critica che in sintesi si può rivolgere al progressismo è quella di aver adottato per l'uomo e per la società delle finalità accessorie, per

---

[7] Cfr. J.K. Galbraith, *The Affluent Society*, Houghton Mifflin, Boston 1958, c. 3.

la sola ragione di avere a disposizione i mezzi tecnici per realizzarle, e di avere – più o meno consapevolmente – individuato la vera fisionomia dell'uomo nella propensione a perseguire queste finalità. In pochi decenni l'uomo si trova in crisi proprio di fronte alle motivazioni di fondo, alle ragioni della vita sociale e della sua personale esistenza.

Mitologia della Ragione e del Progresso.

La fondazione dell'uomo razionale è cominciata con la denuncia della inconsistenza razionale delle mitologie e delle religioni. Esse furono considerate come pure invenzioni elaborate da una classe dominante (di sacerdoti o di principi) allo scopo di ingannare la gente semplice e distrarla dal perseguimento dei suoi veri interessi. « La vecchia morale », secondo Havemann, « aveva la funzione di conservare i vecchi rapporti sociali. Essa aveva questo solo compito, di dissimulare e giustificare con mezzi ideologico-morali le basi immorali della società degli sfruttatori, e di garantirla contro la distruzione e la dissoluzione », e appunto per perpetuare negli sfruttati lo spirito della sogge-

zione, « la base della vecchia morale era l'umiltà, la rassegnazione di fronte al destino ».[8]

Il problema dell'analisi e della critica razionale della mitologia si può invertire nelle sue proposizioni e ci si può chiedere quali sono i fondamenti mitologici della razionalità e quindi del progresso. Il mito della Ragione si fonda sull'immagine di un uomo semplice, spontaneo, cui la verità si presenta in modo piano e manifesto. La verità gli è semplicemente accessibile, e solo la cattiveria e la prepotenza la allontanano da lui, la rivestono, la truccano. Essa è per sua natura nuda come l'immagine di una fonte pura, e può appartenere all'uomo puro, solo che egli la guardi. « Alla base della nuova (rinascimentale) concezione ottimistica della conoscenza », scrive K.R. Popper, « sta la dottrina che la *verità è manifesta.* La verità può essere velata; ma può rivelarsi ("come la luce manifesta se stessa e l'oscurità, così la verità manifesta se stessa e la falsità", ha scritto Spinoza). E se non si rivela può essere rivelata da noi. Può darsi che rimuovere il velo non sia facile: ma una volta che la nuda verità sta senza veli davanti ai nostri occhi, noi abbiamo la facoltà di

[8] R. Havemann, *Dialettica senza dogma*, Einaudi, Torino 1965, p. 165.

vederla, di distinguerla dalla falsità e di sapere che *è* la verità ».[9]

Questo « ottimismo epistemologico », come lo chiama Popper, ci riporta alle immagini di un paradiso perduto, di un antico Eldorado, al mito illuministico del *selvaggio,* dello stato di natura. Un tale stato, dice Rousseau, « non esiste più, forse non è esistito e non esisterà mai; ed è tuttavia necessario averne nozioni giuste per giudicare del nostro stato presente ». In questo quadro non è la verità che è un processo creativo, ma l'ignoranza, « l'*ignoranza come cospirazione* » (Popper), cioè « come l'opera di qualche potenza maligna che è fonte di influenze impure e malvagie, [che] perverte e avvelena la nostra mente e ci instilla l'abito della resistenza alla conoscenza ».[10]

La mitizzazione della Ragione corrisponde a una demitizzazione della Civiltà, intesa come sovrastruttura, come artificio, come costrizione, come repressione.

Tutto questo è stato già detto in vari modi, ma riprende la sua problematicità se al mito della Ragione si raffronta quello del Progresso. Ragione e Progresso sono divinità imparentate, il progressismo è filiazione diretta dell'illumini-

---

[9] K.R. POPPER, *Scienza e filosofia* cit., p. 75.
[10] *Ivi,* p. 72.

smo. Eppure le loro mitologie sembrano quelle di due culti opposti. L'uomo della Ragione è un angelo decaduto che aspira ad un ritorno verso l'età dell'oro, l'uomo del Progresso è una scimmia evoluta che emerge da una selva oscura e si avvia verso un futuro luminoso. Come la Ragione, così anche il Progresso non ricerca alcun fondamento nella storia umana: esso comincia oggi, non conosce che il futuro, e per esso tutta la storia è preistoria. Le due mitologie hanno quindi in comune la negazione della civiltà tradizionale, la collocazione in un'èra cosmica, astratta, che inizia da zero, da qualcosa di innato, di immediato, di assoluto. Mentre la Ragione sembra voler conservare questa purezza primitiva, una volta riconquistata, il Progresso sembra piuttosto orientato a costruire il futuro dell'uomo su questo terreno vergine. Ma la loro contrapposizione è solo apparente, perché il futuro mitizzato del Progresso ha un tratto caratteristico, quello di essere un futuro preventivato, calcolato, già stabilito su una base rigorosamente razionale deducibile dai calcoli di un cervello elettronico. Il figlio della Ragione, il Progresso, non è un avventuriero, e neppure un coraggioso che affronta l'imprevisto. Egli vive della rendita della ragione, vive di un interesse composto che si accumula automaticamente col

passare degli anni. Esso non è « la poesia non scritta della nostra esistenza » (Musil); esso è già scritto, è un prolungamento della ragione, e deve solo difendersi dall'ignoranza come cospirazione, dall'autorità come repressione.

Il Progresso « razionale » non è prometeico, perché non offende la divinità da cui discende. In termini matematici esso non è che lo sviluppo di una funzione che ha già impliciti in sé il suo campo d'esistenza, e i suoi massimi, i suoi minimi, i suoi asintoti. Come scrive Husserl, « l'universo concreto della causalità diventa matematica applicata » e il mondo dell'esperienza, « nel quale si svolge praticamente tutta la nostra vita, resta, nella sua struttura essenziale, quello che è, immutato nel suo proprio stile causale ».[11] Marcuse aggiunge che la scienza estende, razionalizza e consolida « la *Lebenswelt* prevalente senza alterarne la struttura esistenziale, ovvero *senza configurare un modo qualitativamente nuovo di "vedere"*... La scienza finisce così per avere una funzione stabilizzatrice, statica, conservatrice ».[12] In ultima analisi il Progresso, come la Ragione e come la Scienza, ha, in certo senso, un carattere « conservatore ». È vero che esso tende al diverso,

---

[11] Cit. da H. MARCUSE, *L'uomo a una dimensione* cit., p. 177.
[12] *Ivi*, p. 178.

al nuovo, ma si tratta di un diverso e di un nuovo che sono già scontati, previsti, che sono semmai da scoprire, come si scopre il passato, ma non da fondare. Esso emergerà dalle tenebre attraverso operazioni come abbattimenti, sconfessioni, contestazioni, negazioni, sovversioni, ma è già lì, come un sole luminoso, che aspetta una rivoluzione terrestre per divenire da sole dell'avvenire sole del presente. Il suo simbolo è un mezzo sole, che rappresenta una luce e una forza oscura che la ottenebri in parte. Il suo mito comprende, come quello di molte divinità, una componente uranica, la metà emersa del sole, e una componente tellurica, la metà sommersa.

La mitologia del Progresso si contrappone alle mitologie arcaiche soprattutto per un elemento: nelle prime il tempo non è omogeneo, ha una sua cadenza, periodi fausti e infausti, periodi « concentrati » e periodi « diluiti », fasi, crisi, ritorni e ripetizioni. Il tempo progressista è uniforme e ha una sola dimensione, sotto certi rispetti è fermo, perché è sempre uguale a se stesso.

Il mito del progresso ha trovato la sua controparte naturalistica nella teoria dell'evoluzione di Darwin, che è una ideologia della creazione svolgentesi in un tempo omogeneo, in sé

sempre uguale. Questo concetto era stato espresso dal geologo Lyell nella teoria dell'*attualismo,* secondo cui le cause che hanno determinato la formazione della crosta terrestre sono le stesse che operano sotto i nostri occhi, e non c'è stato quindi un tempo sacro della « creazione », un tempo particolare e irripetibile, il tempo mitico della cosmogonia. Anche per Darwin l'evoluzione dei viventi si è svolta in un tempo omogeneo, sotto la spinta di cause « attuali ». Darwin desunse le leggi della formazione delle specie viventi e dell'evoluzione dall'esperienza degli allevatori, supponendo che come la selezione artificiale operata dall'uomo ha creato le svariate razze degli animali domestici e delle piante coltivate, così la selezione naturale, operata dalle forze della natura, ha creato le diverse specie viventi. Nessuna forza particolare è quindi richiesta per formare il mondo vivente, nessun intervento divino, nessun tempo speciale, ma semplicemente le forze che ci circondano.

Come agisce la selezione? Non creativamente, ma eliminando l'inadattato e facendo emergere il migliore, il preferito. Essa è un processo liberatorio, come il progresso. Benché ciò possa sembrare un paradosso, insisto nell'affermare che anche l'evoluzione darwiniana

ha un carattere « conservatore ».[13] Nel sottotitolo della famosa opera darwiniana *L'Origine delle Specie per selezione naturale* è precisato: « ovvero la *preservazione* delle razze favorite nella lotta per la vita » *(or the preservation of favoured races in the struggle for life)*. In queste parole si ritrovano sia l'elemento della lotta, sia quello della *preesistenza* e della *conservazione* di ciò che dovrà prevalere rappresentando il progresso. La teoria della vera origine innovatrice di queste forme favorite non appartiene al darwinismo e neppure alla scienza moderna, che non si interessa più di argomenti di questo genere.

Il risvolto mitico dell'evoluzione è quindi ancora quello di una realtà razionale (cioè adattata all'ambiente) che si libera dalla sopraffazione dell'irrazionale (il mal adattato) e prende il sopravvento. Il termine evoluzione è spesso addirittura usato come sinonimo di emancipazione. Anche la Ragione e il Progresso sono mitologie dell'emancipazione.

---

[13] *Vedi* nota a p. 67.

Biologia del progresso.

L'idea di progresso, legata a quella di evoluzione, si è imposta nel secolo scorso come una realtà biologica, al punto che il progresso e la vita giunsero a essere identificati. La vita fu considerata come qualcosa che tende per sua forza interna a procedere dal semplice verso il complesso, al contrario della non vita che tende verso il semplice, l'inorganico, lo statico, cioè verso la massima entropia. Nella seconda metà dell'Ottocento, con l'affermarsi dell'evoluzionismo darwiniano, il progressismo trovò argomentazioni più forti nella teoria biologica della formazione delle specie. La teoria dell'evoluzione naturale fornisce al progresso un fondamento naturalistico, che si aggiunge alla sua base logica e si integra con essa. Questo si configura come una necessaria meccanica delle strutture viventi, ma insieme comincia a perdere il suo fondo vitalista e finalista. La teoria competitiva dell'evoluzione, filiazione naturalistica della teoria economica della concorrenza, non contiene più l'idea della tendenza della vita verso il più complesso, perché per essa prevale non ciò che è dotato di una superiore dignità biologica, ma semplicemente il più adatto. I biologi del primo Ottocento avevano compiuto un

notevole lavoro per definire e descrivere i vari gradi della complessità biologica,[14] sulla base del grado di simmetria degli organismi, del differenziamento funzionale, dell'autonomia dall'ambiente, della facoltà intellettiva, ecc. Tutto questo lavoro viene perduto nella elaborazione darwiniana e ancora di più nelle moderne rielaborazioni evoluzioniste. Esse danno una pura definizione matematica del superiore, attraverso un parametro descritto come *fitness* darwiniana (o coefficiente adattativo). Superiore è il tipo che prevale, e la sua superiorità è descritta precisamente come misura della prevalenza, con una sorta di « coefficiente di sopraffazione ». Questo coefficiente è dato dal numero di discendenti del tipo in esame, rapportato al numero di discendenti del tipo con cui esso è in competizione. Un tipo che ha una *fitness* superiore a uno tende ad affermarsi col passare delle generazioni, un tipo con una *fitness* inferiore a uno si assottiglia sino alla scomparsa. Questa metrica del trasformismo può essere adottata nella competizione tra individui di una popolazione, tra razze di una specie, tra specie diverse in lotta tra loro. In base a tale metrica – o, se vogliamo, a tale filosofia – la comples-

[14] Cfr. V. Cappelletti, *Entelechìa, saggi sulle dottrine biologiche del secolo decimonono* cit.

sità della struttura non è più criterio di dignità biologica, e qualunque specie può assumere la *leadership* naturale, purché sia dotata delle qualità per affermarsi sopraffacendo le altre: anche le formiche, anche i microbi, possono pretendere d'essere superiori all'uomo se riescono a rendersi più numerosi o, secondo un altro criterio per noi più benevolo, a raggiungere una maggiore massa biologica. La nostra superiorità si risolve nel numero di miliardi di individui attualmente viventi della nostra specie, o nei milioni di tonnellate di peso della nostra massa biologica.

Perché le quotazioni di una specie nel listino della borsa-valori della vita siano in rialzo non occorre che la specie abbia uno speciale prestigio biologico, come del resto in Borsa, dove le azioni di una fabbrica di fiammiferi possono benissimo superare quelle di un cantiere di transatlantici. Il progresso biologico darwiniano non è altro che un avvicendarsi di tipi al primato, nella competizione tra diverse specie ed entro le specie. Esso è un fatto automatico: purché una specie non rimanga congelata, e si verifichi un cambiamento nella frequenza relativa dei vari tipi che la compongono, la specie *si evolve.* Il trionfo della contabilità statistica nella teoria dell'evoluzione (per merito di Fis-

her, Haldane, Wright e altri biologi-matematici che operarono tra le due guerre) ci ha dato un quadro così esatto e nello stesso tempo così arido dell'evoluzione, che non è più possibile rintracciarvi la bellezza, la varietà e l'armonia della vita che si sviluppa, e il trionfo della ragione si è risolto nel trionfo della ragioneria.

Questa evoluzione automatica, pur garantendoci che ogni modificazione entro una specie corrisponde all'affermazione nel suo interno del tipo migliore, ed è pertanto *evolutiva,* non ci garantisce affatto che la specie come insieme, in confronto ad altre specie, stia migliorando. Nello svolgersi della storia naturale pochi sono i vincitori e moltissimi gli sconfitti, anche se ognuno, da parte sua, dà il massimo. La teoria biologica dell'evoluzione ha un carattere tipicamente *compartimentale.* In ogni compartimento le regole del gioco stabiliscono che prevalga il migliore, ma ciò non garantisce affatto che il compartimento nel suo insieme non vada incontro a un generale deterioramento, perché il miglioramento del complesso di cui esso fa parte può costare la sua scomparsa a favore di qualche altro gruppo più efficiente.

Questa suddivisione della realtà biologica in compartimenti si impone, se non altro, per

una necessità logica e descrittiva. Solo quando abbiamo definito la specie in esame possiamo istituire al suo interno una contabilità comparativa tra le varie sottospecie che la compongono, e misurare il successo dell'una rispetto all'altra. Tra specie diverse che hanno cicli vitali, abitudini, *habitat* diversi, il confronto diviene grossolano e perde di significato. Non solo, ma mentre l'avvicendarsi al successo di sottospecie sempre più adattate può apparire come una evoluzione della specie, la lotta tra specie lontane non permette di configurare l'entità biologica che si evolve.

L'evoluzione per compartimenti è esattamente la procedura attraverso cui si verifica il progresso nelle produzioni umane.[15] Assistiamo al progresso dell'aviazione con l'affermarsi di nuovi tipi di aerei più grandi e più veloci, al progresso delle lavatrici automatiche, a quello dei detersivi, a quello delle penne a sfera, a quello delle caramelle, ecc. Ognuna di queste specie ha una sua dinamica di sviluppo, attraverso una serie successiva di superamenti. E

[15] « Questa specie di pluralismo », scrive Horkheimer (*Eclisse della ragione* cit., p. 40), « conseguenza del modo in cui l'educazione moderna presenta tutti i principi ideali sia democratici sia religiosi – riferendoli cioè solo a occasioni specifiche, per quanto universale possa esserne il significato – dà alla vita moderna un carattere schizofrenico ».

l'immagine della società in sviluppo ci viene rappresentata, nei caroselli pubblicitari, come la parata dei successi delle sottospecie prevalenti entro ogni specie. Tutto ciò che sale sul palcoscenico diviene « super » ed « extra ». Tuttavia, questo vortice di sorpassi non ci assicura per nulla che la specie sul proscenio sia nell'insieme in progresso, e nulla esclude che la competizione cui assistiamo sia non una ascesa gloriosa, ma una disperata lotta per la sopravvivenza e che l'ultimo trionfatore non sia che l'ultimo sopravvissuto di una specie in estinzione. Ma noi quasi non ci accorgeremo della sua scomparsa, perché il vuoto lasciato da una produzione fallita sarà colmato da qualche altra giostra di superamenti entro un'altra specie più fortunata. Né questo avvicendamento tra produzioni ci garantisce che la società che le esprime sia globalmente in sviluppo.

Lo studio dei fossili ci mostra che una grandissima quantità di gruppi di viventi – si pensi agli enormi sauri del Giurassico o alle maestose felci arboree del Carbonifero – pur seguendo nel proprio interno le leggi della prevalenza dei più adatti, sono andati incontro alla definitiva estinzione e non hanno lasciato che le loro imponenti vestigia.

La teoria neodarwiniana non ci spiega l'e-

voluzione della vita, cioè il salire della realtà biologica verso organizzazioni superiori, ma ci insegna solo la logica dell'adeguamento; non l'intelligenza della vita, ma il suo gioco d'azzardo. Trasferita nella logica del progresso, non può che fornirci un modello per l'adattamento, le furbizie dell'arrangiarsi, il cinismo del sorpasso senza scrupolo, l'arte dell'arrivismo. « La teoria di Darwin sulla lotta per l'esistenza e sulla selezione ad essa connessa », scrisse Einstein, « è stata da molti assunta come una autorizzazione a incoraggiare lo spirito di competizione. Alcuni hanno anche tentato in questo modo di provare in maniera pseudoscientifica la necessità di una lotta economica distruttiva nella competizione tra individui ».[16] E ancora: « ...Il mondo attuale assomiglia più a un campo di battaglia che a una orchestra. Dovunque nella vita economica come in quella politica il principio-guida è quello della lotta spietata per il successo a danno dei propri simili ».[17] In questa lotta di gruppi che tendono a sorpassarsi a vicenda il successo è condizionato dalla capacità di ognuno a disinteressarsi del significato che la sua affermazione può avere nel contesto generale della comunità. È proprio

---

[16] A. EINSTEIN, *Idee e opinioni*, Schwarz, Milano 1958, p. 69.
[17] *Ivi*, p. 60.

questo sganciarsi dalla generale esigenza della società, per fruire di specifiche situazioni che offrono un immediato corrispettivo contabile, che apre le vie del successo per il gruppo, e della crisi per la società.

Elusività della tesi progressista.

Come definire, in termini di « progresso », la trasformazione effettiva e profonda delle società? Si pongono due alternative. O il progresso è concepito come uno sviluppo quantitativo di certi standard, e allora non rappresenta nulla di nuovo, ma eventualmente solo qualcosa di più. Oppure possiamo vedere nel progresso una trasformazione di qualità e di valori, ma allora non abbiamo più un criterio sicuro per stabilire se un certo mutamento rappresenti davvero un progresso, non abbiamo cioè più nessuna garanzia che certe situazioni siano più « evolute » di altre.[18] Optando per questo secondo at-

[18] « In quasi tutti i campi dello sforzo umano », scrive K. R. Popper, « c'è cambiamento, ma raramente c'è progresso (a meno che non adottiamo un punto di vista molto ristretto sugli scopi possibili della nostra vita); in ogni altro campo [Popper esclude la scienza], infatti, quasi ogni passo in avanti è controbilanciato, o addirittura soverchiato, da qualche perdita, e nella maggior parte di tali campi non sappiamo nemmeno come valutare il cambiamento » (*Scienza e filosofia* cit., p. 163).

teggiamento, dobbiamo concludere che il progresso non è una realtà misurabile e garantibile, e che quindi abbiamo verso il futuro la piena responsabilità di costruirlo conforme alla dignità umana, e non la sola preoccupazione di starlo ad aspettare, impegnandoci soltanto a difenderlo da repressioni o da cospirazioni.

Noi solitamente qualifichiamo il progresso come sviluppo quantitativo di alcuni parametri « buoni » (benessere, salute, libertà, ricchezza, piacere), cioè come qualcosa di neutrale, che non potrà mai essere ritenuto sconveniente; ma questo cambiamento di pure quantità finisce col divenire un profondo cambiamento di valori, una trasformazione sostanziale del volto del mondo. Tuttavia noi rifiutiamo di considerare questa trasformazione, che ci obbligherebbe a un ricorso continuo al nostro giudizio morale, e adottiamo nei confronti del mondo che si trasforma le elusive formule della valutazione statistica: tanto grano, tanti malati, tanta velocità, tanta valuta, tanti divorzi. È vero che ciò comporta una certa valutazione morale, di ciò che è bene vedere aumentare e ciò che è bene veder diminuire, ma da un lato questa appare come scontata, dall'altro tende a essere sempre più sfumata, così che l'aumento degli incidenti stradali, degli adultèri o dei suicidi finisce per

entrare di nascosto come voce all'attivo nella contabilità del progresso, perché testimonia quanto meno la diffusione della meccanizzazione, la libertà sessuale e il diritto di essere annoiati della vita. Così il progressismo si trasforma nella mente di molti in una sorta di fatalismo di fronte all'espansione, all'invasione, alla diffusione nel mondo di qualcosa di potente che è destinato a dominarlo e contro cui è inopportuno, se non reazionario, tentare di opporsi.

Così inteso, il progressismo è una forma d'ossequio verso l'affermazione, qualunque essa sia. Esso ci offre una perfetta teorizzazione della viltà e della deferenza alla potenza. Le forze negative e reazionarie sono quelle che stanno perdendo o hanno perso, le cose desiderabili sono quelle le cui statistiche sono in incremento, o che si suppone si avviino fatalmente a esserlo.

Di fronte a questo atteggiamento progressista, elusivo del vero dramma della conversione del mondo, dobbiamo sentire l'impegno di dare un volto alla realtà che si trasforma, che implichi un suo giudizio etico, estetico, e umano.[19]

---

[19] « La ragione », scrive Horkheimer, « ha liquidato se stessa in quanto strumento di comprensione etica, morale, religiosa » (*Eclisse della ragione* cit., p. 23).

L'omissione di una esplicita dichiarazione dei propri intenti di fondo è un lato essenziale del progressismo, perché il « dichiarare », il « rendere pubblico » qualcosa rappresenta anch'esso uno *strumento*, che, né più né meno degli altri, è verificato via via sperimentalmente, per l'effetto che sortisce nel pubblico. In chiave evoluzionistica il *discorso* si trasforma in *pubblicità*.[20]

La trasformazione più spettacolare di questo secolo è stata certamente l'affermazione dell'automobile, che ha mutato il ritmo della nostra vita, la nostra collocazione nella natura, il volto delle nostre città e delle nostre campagne.

L'essere passati dal cavallo al motore a scoppio ha senza dubbio rappresentato un progresso nella velocità degli spostamenti (almeno inizialmente, prima che l'enorme aumento quantitativo delle automobili rendesse vano anche questo discutibile beneficio); ha incrementato il turismo, il movimento dei capitali, l'impiego di mano d'opera e mille industrie collaterali. Ma domandiamoci due cose: tutte queste tra-

---

[20] « Il pensiero », scrive ancora Horkheimer, « deve essere dunque valutato in base a qualcosa che non è pensiero, in base cioè al suo effetto sulla produzione o sulla condotta sociale, nello stesso modo come l'arte è oggi a guardar bene valutata... in base al suo valore di mercato e di propaganda » (*ivi*, p. 23).

sformazioni rappresentarono la ragione originaria dell'invenzione dell'automobile? Sono questi i significati e le conseguenze più importanti dell'avvicendamento della macchina al cavallo? Solo su questo piano potremo esprimere una effettiva valutazione morale e civile.

L'idea dell'automobile si può fare risalire al secolo XV, ed era quella di una macchina semovente, procedente per la spinta di qualche forza interna, che Leonardo, ad esempio, aveva immaginata fornita di potenti molle (intorno al 1504 Pietro Albino aveva costruito un carro « semovente » che si spostava grazie a un dispositivo azionato da un uomo chiuso nell'interno). Forse la prima vera automobile è stato il *cabriot,* o *carro a vapore,* di Nicolas Cuenot (1769), che consisteva in una caldaia portata da una ruota motrice, munita di sterzo, e collegata con due assi a due ruote portanti. Studiata soprattutto per il trasporto delle artiglierie, essa non raggiungeva i dieci chilometri orari e aveva l'autonomia d'un quarto d'ora. Tuttavia si muoveva da sola per una forza interna. Le prime fabbriche di automobili erano piccole come officine di biciclette, e le macchine, costosissime e del peso di varie tonnellate, erano prodotte in pochissimi esemplari. Ciò che era esaltante nel-

le prime macchine era l'automatismo e l'autonomia, la nuova fonte chimica dell'energia, la magia della carrozza senza cavalli, l'uso satanico del fuoco, il gioco meccanico.[21] Poi questa nuova specie mostrò la sua formidabile capacità riproduttiva, perché essa era sganciata dalle leggi della biologia, e si poteva riprodurre sulle catene di montaggio senza bisogno di gravidanze e di allevamenti. Conquistò il mondo sotto le insegne del progresso, ed era progresso perché conquistava il mondo. Tutte le conseguenze commerciabili di questo progresso divennero valori; ma erano valori posticci, pubblicitari, accessori. Oggi possiamo chiederci il significato sociale di questa rivoluzione. Essa ha aumentato il dominio dell'uomo sulla natura, ma nello stesso tempo ha causato il distacco dell'uomo dalla natura, dalla madre terra. Dentro un'automobile l'uomo gode della prepotenza che egli può usare contro i limiti biologici della sua persona, del gusto dell'accelerazione senza fatica, del sorpasso senza superiorità. Negli autodromi si celebra il rito del rischio, della violen-

[21] Nelle « novità moderne », secondo H.D. Thoreau, « v'è sempre una parte di illusione, e non sempre un progresso effettivo. Per esse il diavolo continua a esigere l'interesse composto per la sua precedente partecipazione e per numerosi interessi successivi. Le nostre invenzioni sono come bei giocattoli che distraggono la nostra attenzione dalle cose serie » (*Walden, ovvero la vita nei boschi* cit., p. 96).

za e della morte. Ma la trasformazione fondamentale che si è avuta con l'automobile sta nel fatto che essa non nasce nella stalla, sotto casa nostra, non è nostro fratello, ma nasce nella grande immensa industria centralizzata, come lava dal vulcano, e si sparge sulla terra a celebrare la potenza del grande Leviatano. L'uso dell'automobile sottrae alla sfera privata la genesi dei nostri mezzi di locomozione per farne una produzione su scala nazionale e poi internazionale. Esso è il riflesso e la sanzione di un profondo rivolgimento economico e sociale. Nelle vene della nuova specie allevata dall'uomo scorre il petrolio del Sahara o del Medio Oriente, il suo mantello è fatto con l'acciaio della Ruhr o del Minnesota, i suoi pneumatici sono fatti con il caucciù dell'Indonesia o di Ceylon.

Il cavallo e la macchina sono espressioni di due diversi mondi, uno agreste e uno industriale, uno naturale e uno artificiale, uno privato e uno collettivo, uno locale e uno cosmopolita. Noi non possiamo eludere il confronto tra due realtà, due universi, e sanzionare semplicemente il progresso dell'automobile sulla carrozza a cavalli in base al confronto tra i loro costi o tra i loro rendimenti. Non possiamo

cioè sostituire al giudizio morale la misura del tachimetro o della borsa-valori. Il giudizio morale ci può portare ad accettare o a rifiutare una trasformazione *in fieri*, ma è questo giudizio che deve alla fine contare.

Potremmo porre la questione in termini analoghi per la televisione. Essa rappresenta il simbolo del progresso dell'ultimo dopoguerra e con l'adozione dei satelliti artificiali è diventata un mezzo di diffusione di immagini in tutta la terra. Che essa sia il risultato di una serie straordinaria di innovazioni e perfezionamenti tecnici è fuori questione. Ma non possiamo giudicarla una conquista per la società sulla base di queste sole considerazioni, anche se essa fornisce una prova mirabile dell'umana ingegnosità. Vorrei dire di più: che proprio l'imponenza dei suoi effetti ci impone di affrontare criticamente i suoi significati e i suoi valori, ed è mera viltà inchinarsi alla sua potenza solo perché è smisurata. La critica della televisione e dei suoi cattivi programmi è uno degli argomenti più comuni delle nostre conversazioni salottiere e anzi è un argomento piuttosto comune persino entro gli stessi programmi televisivi. Ma a noi deve interessare il « bene » della televisione, salvo poi considerare se certi suoi cattivi programmi siano accidentali defor-

mazioni o logiche conseguenze dei suoi motivi di fondo. E questo « bene » non va considerato in assoluto, ma nella fase storica e sociale che noi attraversiamo.

Io voglio solo porre alcuni interrogativi. La televisione favorisce la libertà dell'uomo, allargando la sua cultura, oppure la sua soggezione a un potere centrale, sostituendo una cultura standardizzata alla varietà delle culture locali? Arricchisce i nostri interessi intellettuali o li impoverisce sostituendosi alla lettura, alla conversazione, alla intimità familiare? È una finestra aperta sul mondo o una finestra attraverso cui un volto estraneo e indiscreto si affaccia nella nostra casa? È un passatempo o una divoratrice di tempo? Un diversivo o un'ossessione?

Sono tutti interrogativi cui non si può rispondere con il linguaggio elusivo delle cifre statistiche, cui non è lecita una sola risposta e di fronte ai quali l'uomo moderno è impegnato con tutto il suo mondo morale. Solo una coscienza autonoma e indipendente può dare alle conquiste della tecnica un senso, quella stessa coscienza che può anche rifiutarle e combatterle.

Il progresso nelle arti e nelle scienze.

Si sente spesso affermare che il progresso delle scienze e della tecnica porta a un regresso nelle arti, producendo una riduzione nella fantasia o un allontanamento dalla natura. A noi ora non interessa tanto il valore di questa affermazione, quanto il suo senso. Si può fornire un criterio assoluto attraverso cui valutare il progresso o il regresso nelle arti? Ancora una volta, se vogliamo parlare di progresso in assoluto ci troviamo di fronte a questa necessità: che per l'arte venga fissata una finalità precisa, e che la valutazione sia trasferita al livello degli strumenti atti a perseguire con più efficacia questa finalità.

Se all'arte si assegna come scopo la rappresentazione della natura,[22] allora ogni scoperta di una nuova chiave interpretativa, ogni

[22] In questa prospettiva l'arte astratta moderna rappresenterebbe un regresso rispetto al naturalismo e all'impressionismo del secolo scorso. Egualmente dovremmo registrare un regresso nel passaggio dall'arte pittorica del paleolitico a quella del neolitico. Secondo Arnold Hauser (*Storia sociale dell'arte*, Einaudi, Torino 1955, I, p. 34), « là [nel paleolitico] il pensiero è rivolto alla vita reale, qui [nel neolitico] alla vita soprannaturale. Ecco perché l'arte paleolitica ritrae le cose con naturalezza e con fedeltà, mentre l'arte neolitica contrappone alla realtà dell'esperienza consueta un mondo superiore stilizzato e idealizzato » (cfr. H. KUEHN, *Kunst und Kultur der Vorzeit*).

arricchimento dei mezzi rappresentativi costituisce un progresso. L'introduzione della prospettiva nella pittura rinascimentale, o l'avvento della polifonia nella musica e nel canto medievale costituirebbero in questa chiave due esempi classici nel progresso delle arti. Musica e pittura guadagnano nuovi strumenti e nuove dimensioni e la rappresentazione plastica della natura trova aperte nuove strade che le erano precedentemente precluse. Ci possiamo chiedere perché queste tecniche siano state ignorate prima della loro introduzione. Si è trattato di scoperte, di conquiste o invece del superamento di una repressione? La storiografia progressista deve optare per questa seconda interpretazione, perché, se si fosse trattato di scoperte, la strada percorsa non sarebbe stata già contenuta nelle cose e neppure nella logica dello sviluppo umano, ma avrebbe dovuto affidarsi all'estro o alla bizzarria di qualche singolo, che per ipotesi poteva anche non nascere. Al contrario, possiamo trovare sia nella storia della musica sia in quella della pittura documenti che illustrano l'ostilità con cui la Chiesa accolse queste innovazioni.

La purezza della musica liturgica era nell'alto medioevo garantita dalla linearità del can-

to gregoriano, o *cantus firmus*,[23] costituito da una singola melodia, cioè da una serie di suoni di cui erano determinati solo i rapporti di altezza. Più tardi invalse l'abitudine di interpolare nuovi passaggi melodici (tropi) o anche nuove parole (sequenze) entro le melodie originarie.

Alla metà del secolo XVI il Concilio di Trento ordinò che queste fossero tutte abolite perché rappresentavano una minaccia alla chiarezza dei testi sacri. Il tessuto del *cantus firmus* venne tuttavia gradualmente trasformandosi nel tempo con il sovrapporsi alla monodia gregoriana di melodie che i cantori accoglievano dalla musica profana. Il nuovo canto *polifonico*, costituito da due o più melodie simultanee, mutò non solo la concezione della musica ma anche la sua scrittura e le sue tecniche. Non era più sufficiente definire i rapporti d'altezza tra i suoni e si rendeva necessario stabilire una partitura regolare nel tempo delle diverse melodie che dovevano svolgersi simultaneamente.

La complessità della struttura musicale polifonica si evolve dunque con l'introduzione sempre più estesa nel canto sacro della musica profana. Indubbiamente tutte queste trasfor-

[23] Cfr. H. Weinstock, *Che cos'è la musica*, Mondadori, Milano 1969.

mazioni costituiscono un arricchimento del tessuto musicale e uno sviluppo delle tecniche di scrittura e di espressione, ma, al di là di questo aspetto, è difficile parlare di un progresso nell'arte, laddove è evidente che non è tanto il risultato della musica che è mutato, ma la sua intenzione. La semplice povertà del canto monodico non derivava da mancanza di fantasia o da carenza di tecnica ma da una precisa volontà di conservare gelosamente la purezza del testo sacro tradotto in un lineare discorso musicale. La polifonia rappresenta rispetto alla monodia una trasformazione di qualità, una decadenza e insieme uno sviluppo, e non in assoluto un « progresso ». Essa riflette una trasformazione del mondo morale nella quale si può anche ravvisare un progresso sociale. Ma la valutazione filosofica e politica che si può fare delle trasformazioni sociali di quei tempi non si può trasferire al valore delle loro espressioni musicali, poiché ognuna si addice al suo tempo e in esso trova i criteri della sua valutazione.[24]

Una simile condizione non sembra valida

---

[24] « ...Nessun progresso », scrive Max Weber, « si attua nel campo dell'arte. Non è vero che un'opera d'arte di un'epoca in cui siano stati elaborati nuovi mezzi tecnici o, per esempio, le leggi della prospettiva, si trovi per questa ragione a un più alto livello, sul piano puramente artistico, d'un'opera d'arte priva di ogni conoscenza di quei mezzi e di quelle leggi... » (*Il lavoro intellettuale come professione* cit., p. 17).

però per la scienza, ed è difficile non ritenere che una nuova teoria scientifica, contenente più verità e meno falsità di un'altra, non sia superiore e non rappresenti un progresso rispetto alla più antica. Quando una teoria è sperimentalmente confutata e sostituita da un'altra che sia compatibile con i dati che contraddicono la precedente e permetta di prevederne di nuovi, è difficile sostenere che non si sia avuto « in assoluto » un progresso scientifico. È ben noto che la dinamica di Newton superò le teorie di Galileo e di Keplero confutandole e comprendendole in sé come casi limite. Secondo Galileo un proiettile lanciato nel vuoto descrive una parabola, secondo Newton esso descrive un'ellissi tale che, se la velocità cresce, a un certo punto il proiettile « supererà alfine i limiti della terra... e passerà nello spazio senza toccarla ». Per lanci corti la parabola galileiana è una sufficiente approssimazione della ellissi newtoniana. Le due si sovrappongono solo ove l'osservazione si limita a esperienze entro un campo così ristretto che la terra si possa considerare come piatta (con raggio infinito). Anche la legge di Galileo sull'accelerazione costante dei gravi in caduta libera vale solo per brevi cadute o per cadute su una terra piatta. Secondo la teoria di

Newton l'accelerazione cresce a mano a mano che il corpo si avvicina al centro di gravità.

La teoria di Keplero si trova, rispetto alla teoria di Newton, nella stessa situazione di quella di Galileo. La legge di Keplero stabilisce il rapporto tra la distanza (a) di un pianeta dal sole e il tempo (T) impiegato da questo a compiere la rivoluzione completa ($a^3 = KT^2$). Ora questa legge è vera solo se la massa dei pianeti è considerata praticamente nulla rispetto a quella del sole. La legge di Newton è valida per ogni valore delle masse, e rispetto ad essa la legge di Keplero rappresenta una buona approssimazione della realtà solo nel caso limite di pianeti di massa zero.

Ora, come nota Popper, « sebbene dal punto di vista della teoria di Newton le teorie di Keplero e Galileo siano eccellenti approssimazioni a certi risultati particolari ottenuti da Newton, dal punto di vista delle altre due teorie non si può dire che la teoria di Newton costituisca un'approssimazione ai loro risultati. Tutto ciò mostra che la logica... non può assolutamente compiere il passo da queste teorie alla dinamica di Newton... Lungi dall'essere una mera congiunzione di queste teorie, la teoria di Newton *le corregge nello stesso tempo in cui le*

spiega ».[25] Abbiamo quindi un preciso criterio di superiorità e conseguentemente di « progresso » da adottare nella scienza sperimentale. La scienza è per l'appunto quel campo dell'esperienza umana che legittima la nozione di progresso e le restituisce dignità. Possiamo e dobbiamo parlare di progresso dal momento in cui siamo entrati in un'« èra scientifica ».

Poiché la filosofia e l'economia umana si fondano, per necessità di cose, sulle realtà di fatto scoperte dalla scienza e da questa teorizzate, il progresso della scienza ci dovrebbe fornire un criterio sicuro per la definizione di un più generale progresso, potendosi supporre che una società più progredita sarà quella fondata su una scienza più progredita.

Noi possiamo benissimo adottare il criterio di Popper all'interno del lavoro scientifico, ma resta aperto il problema se il possesso di leggi capaci di includere e prevedere il massimo della realtà nelle loro formulazioni sia un'esigenza della società. Le leggi di Galileo e di Keplero sono superate da quella di Newton e questa dalla relatività einsteiniana, ma noi continuiamo a insegnare agli studenti delle scuole secondarie le antiche leggi della fisica e rinunciamo a inse-

---

[25] *Scienza e filosofia* cit., p. 64.

gnare loro le leggi più moderne, poiché essi non hanno sufficiente cultura matematica per apprenderle, e quindi « non le capirebbero ». Una legge scientifica può superarne un'altra dal punto di vista della capacità interpretativa della realtà, ma esserle inferiore dal punto di vista della comprensibilità da parte dell'uomo di cultura comune; e ciò perché essa rinuncia a far riferimento a oggetti reali e intuibili e si trasferisce nelle astrazioni matematiche. Essa resta accessibile a una ristretta cerchia di specialisti e non può essere compresa dalla quasi totalità degli uomini se non per mezzo di equivoci e grossolane approssimazioni, cosicché essa favorisce da un lato l'ambiguità, dall'altro il dominio della società da parte di pochi dirigenti che non riescono a parlare se non tra loro. Essi già affermano che il loro controllo ormai non si potrebbe più esercitare senza l'aiuto dei cervelli elettronici, e accade così che il progresso della scienza trasferisce a poco a poco la conoscenza dalla mente degli uomini al palazzo dei *computers*.

Per un'economia contadina non ha alcun interesse il fatto che la terra sia rotonda; anzi è necessario che la terra sia piatta, essa ha bisogno di un senso di stabilità e di orizzontalità. Un'economia mercantile e cosmopolita ha

invece bisogno d'una terra sferica, e non come una cognizione astronomica, ma come una presenza quotidiana, come una realtà da ricordare costantemente. Missili e satelliti artificiali non si possono sollevare che da una terra rotonda. Essi percorrono le ellissi newtoniane e non le parabole galileiane. A questo punto mi si potrà dire che, indipendentemente dall'« utilità » della rappresentazione, la terra è senza dubbio rotonda. Ma « è » davvero rotonda? Nel capitolo precedente abbiamo ricordato le parole di Bridgman, fondatore del metodo operativo, il quale scrive che « il vero significato di un termine va cercato esaminando come un uomo lo usa, non che cosa ne dice ».[26] « In generale, per concetto noi non intendiamo altro che un gruppo di operazioni; *il concetto è sinonimo del corrispondente gruppo di operazioni* ».[27] Ora le operazioni attraverso cui noi definiamo la rotondità della terra sono una serie di operazioni astronomiche o goniometriche basate sulla linearità della luce.

Ma se noi definiamo il piano con le operazioni che compie il falegname o il muratore, cioè con filo a piombo e livella, la terra risulta piana e non rotonda. Per la scienza moderna è altret-

---

[26] P.W. Bridgman, *La logica della fisica moderna* cit., p. 26.
[27] *Ivi*, p. 25.

tanto legittimo optare sia per l'una sia per l'altra definizione, per l'uno o l'altro gruppo di operazioni, e non ha alcun senso chiederci quale gruppo di operazioni sia « più vero ». Ha solo senso chiedere qual è più utile, quale ci dà una rappresentazione più conveniente della realtà. Per la scienza di oggi, « strumentalista » e « operazionista », non ha senso domandarsi quale sia *la descrizione vera del mondo,* ma solo quale sia l'insieme di concetti che ci fornisce il migliore *strumento di calcolo* del mondo. Come osserva Popper, « il punto di vista ufficiale » della scienza moderna, cioè *il punto di vista strumentalistico,* si rifà piuttosto al cardinale Bellarmino che a Galileo.[28] Infatti Bellarmino non contestava a Galileo la supposizione « che la terra si muova e che il sole sia in quiete », purché restasse chiaro che si trattava di uno strumento di calcolo astronomico, di un trucco matematico che semplificava certe descrizioni e non pretendeva di essere *una realtà.* (Bellarmino, nota Popper, non era in effetti uno strumentalista, ma vedeva in questa prospettiva un

[28] « Oggi la concezione della scienza fisica fondata da Osiander, dal cardinale Bellarmino e dal vescovo Berkeley ha vinto la sua battaglia senza sparare un solo altro colpo. Senza dibattere ulteriormente il problema filosofico, senza produrre nessun nuovo argomento, il *punto di vista strumentalistico* è diventato un dogma indiscusso... Esso è diventato una parte dell'insegnamento corrente della fisica » (*Scienza e filosofia* cit., pp. 14-15).

modo possibile per accostare le ipotesi scientifiche scomode).

Per una scienza che ha adottato come posizione ufficiale lo strumentalismo non ha dunque senso affermare come sia « in realtà » la terra. L'affermazione esistenziale che la terra è rotonda deriva dal fatto che tutto l'insieme di operazioni atte a definire questa rotondità sono operazioni tecniche che hanno assunto una portata mondiale, e si compiono con strumenti, come l'aereo, la televisione, il telegrafo, che sono divenuti oggetti di uso comune, ritenuti indispensabili. È il mondo economico moderno che impone la rotondità della terra e che accredita quel gruppo di operazioni da cui questa è comprovata, sebbene la grande maggioranza delle nostre operazioni quotidiane si svolga al di fuori di questa visione (anche il viaggiare in aereo, il vedere la televisione o il fare un telegramma). In effetti, anche se siamo tutti convinti che la terra è una enorme palla, è nondimeno vero che siamo tutti altrettanto convinti di vivere appoggiati sul suo culmine.

L'affermazione della rotondità della terra, non come strumento di calcolo o come curiosità geologica, ma come realtà di fatto, è un prodotto dell'economia mercantile, sostenuto dalla tecnologia moderna, dalla strategia missilistica e

dalle avventure planetarie. La sua superiore dignità scientifica rispetto alla dignità di una terra piatta deriva non tanto dal fatto che la rappresentazione sferica permette la spiegazione di molti fenomeni e include al limite (per spazi molto piccoli) la rappresentazione piana, ma dal fatto che essa si adatta meglio a una economia e a una sociologia cosmopolite.

Il *render meglio conto* (o render « ragione », che in questo contesto ha lo stesso valore) in tanto si impone come criterio di progresso della scienza in quanto corrisponde a un suo aumento di potere.

Le leggi delle leve creano un piccolo potere, sia tecnico sia conoscitivo, nelle mani di chiunque, mentre le leggi della fissione nucleare creano un immenso potere, sia tecnico sia conoscitivo, nelle mani di pochissimi. È nella prospettiva stabilita da queste leggi che il progresso scientifico si presenta come accrescimento di dominio sulla realtà. « Chiunque di noi viaggi in tram », scrive M. Weber, « non ha la minima idea – a meno che non si tratti di un fisico specializzato – di come la vettura riesca a mettersi in moto, né d'altronde ha bisogno di saperlo... Il selvaggio ha una conoscenza dei propri utensili incomparabilmente migliore ».[29] Il

[29] *Il lavoro intellettuale come professione* cit., p. 19.

progresso scientifico non ha troppa considerazione per questa « perdita di contatto » con la conoscenza comune, e anzi sembra desiderarla.

Sarebbe d'altronde perfettamente plausibile adottare a criterio di progresso scientifico la semplicità delle descrizioni, la ricchezza dei riferimenti alle esperienze quotidiane, l'attitudine a dare un senso alla vita, il conseguimento di una rappresentazione attuale e originale della realtà (per cui una teoria scientifica invecchierebbe come un'opera d'arte). Potremmo adottare un criterio utilitaristico, e dire che è buona scienza quella che produce buone applicazioni, dove la definizione del « buono » resta al di fuori della scienza. Potremmo vedere come fine della scienza l'avvicinamento a Dio, alla natura, potremmo adottare allora un criterio pratico, moralistico, estetico, o quel che vogliamo.[30] La convinzione che la scienza abbia

[30] Max Weber fa una serie di ipotesi sul significato del progresso scientifico che esclude una dopo l'altra. « Vorrà forse significare che oggi noi, e per esempio ogni persona presente in questa sala, abbiamo una conoscenza delle condizioni di vita nelle quali esistiamo, maggiori di quelle di un indiano o di un ottentotto? Ben difficilmente... La progressiva intellettualizzazione e razionalizzazione non significa... una progressiva conoscenza generale delle condizioni di vita che ci circondano ». Oppure, prospetta Weber, lo scienziato è come il filosofo di Platone che « a poco a poco impara a vedere nella luce e allora si adopera a scendere tra gli uomini delle caverne e a trarli su verso la luce. Egli è il filosofo e il sole è la verità della scienza, che sola non va in caccia di fantasmi e d'ombre ma persegue il suo vero essere? Ebbene, chi tiene oggi

in sé i criteri del proprio progresso è illusoria e trova spiegazione solo in una scienza che si ponga come fine l'aumento della propria potenza.

Il progresso scientifico definito da Popper è il progresso dello scienziato, che avoca sempre di più a sé la realtà, sottraendola al potere del non scienziato. Il rifiuto di cedere la realtà al dominio della scienza è uno dei punti centrali della moderna « contestazione », e si può ritrovare vivissimo già nella letteratura dello scorso secolo.

Nella premessa alle *Memorie del sottosuolo* (1864) Dostoevskij insorge a più riprese contro il concetto che due più due fa quattro, come emblema di una analisi matematica che ci priva della possibilità di vivere per intero la nostra vita. « Effettivamente », egli scrive, « se trove-

---

un simile atteggiamento verso la scienza?... Le creazioni del pensiero scientifico sono un mondo sotterraneo di artificiose astrazioni che cercano di cogliere con le loro mani esangui, senza mai riuscirvi, la linfa e il sangue della vita reale ». Allora Weber avanza l'ipotesi che la scienza abbia il valore che aveva per gli sperimentatori del Rinascimento, per i grandi pionieri nel campo dell'arte, che sia cioè « il mezzo per giungere alla *vera* arte, ciò che per loro equivaleva alla vera *natura*?... La scienza come mezzo di giungere alla natura?... No. Al contrario: liberiamoci dell'intellettualismo della scienza per ritrovare la nostra propria natura e quindi la natura in generale! ». « E finalmente », prosegue Weber, « la scienza come mezzo per giungere a "Dio"? Essa, la potenza specificamente estranea alla divinità? ». O infine: « ...il mezzo per giungere alla felicità [?]. Chi ci crede più tranne alcuni grandi fanciulli sulle cattedre o nei comitati di redazione? » (*Ivi*, pp. 19 ss.).

ranno un qualche momento una formula di tutte le nostre volontà e capricci..., allora subito l'uomo, scusate, l'uomo cesserà di volere, sì, cesserà proprio. Come volete che abbia voglia di desiderare secondo una tabella? »,[31] e più avanti: « Io credo in questo e ne rispondo, perché ogni azione umana sta proprio in questo, che l'uomo in ogni momento dimostra a se stesso di essere un uomo e non una tabella! ».[32] Di fronte all'osservazione che non si può rifiutare che due più due faccia quattro, egli risponde: « Dio mio! ma che me ne importa delle leggi della natura, della legge medica, quando per un qualsiasi motivo queste leggi e il due più due uguale quattro non mi piacciono? »,[33] o, su un altro tono: « Sono d'accordo che il due più due fa quattro è una cosa addirittura sopraffina, ma se tutti ormai la lodano, è anche vero che talora il due più due fa cinque è una cosettina talvolta molto graziosa ».[34]

L'idea che la somma di più cose di poco valore faccia qualcosa di maggiore valore è l'idea chiave del mondo moderno. La sua validità sembrerebbe limitata: la somma di tante

---

[31] F. DOSTOEVSKIJ, *Racconti e romanzi brevi*, Mursia, Milano 1963, p. 390.

[32] *Ivi*, p. 394.

[33] *Ivi*, p. 379.

[34] *Ivi*, p. 396.

cose poco belle non farà mai una cosa più bella, come tante povere idee messe assieme non fanno una ricchezza di pensiero. Ma con l'avvento delle civiltà industriali ogni cosa che non sia contabilizzata perde valore, e ogni cosa che abbia valore trova una valutazione contabile. Un cavallo da corsa, una donna, una poesia possono essere valutati comparativamente in base a un prezzo d'acquisto. Un giornale radicale pubblicò un giorno il valore in miliardi della città di Firenze. Anche un funzionario può essere valutato in misura del prezzo che occorre per corromperlo. Qualunque grosso uomo d'affari vi dirà ammiccando che non c'è nulla e nessuno senza un prezzo. La corruzione e la prostituzione sono necessarie a saldare il conto in un mondo in cui tutto è contabilizzato. La filosofia del $2 + 2 = 4$ porterà in ultimo ai concetti di « somma di felicità », di « volontà media », alla valutazione morale di Hiroshima come differenza tra i morti prodotti e quelli risparmiati.

La matematica applicata ha finito col rappresentare il modo di essere della società industriale avanzata. Scrive Robert Musil, parlando di Galileo Galilei: « ...Il suo modo, e quello dei suoi simili, di considerare le cose, ha poi dato origine – in brevissimo tempo, se usiamo le misure della storia – agli orari ferroviari, alle

macchine utensili, alla psicologia fisiologica e alla corruzione morale del tempo presente... Galileo non era soltanto lo scopritore del moto della terra e della legge della caduta dei gravi, ma era anche un inventore al quale s'interessava, come si direbbe oggi, il grande capitale ».[35] Forse avevano ragione i dotti che non volevano guardare attraverso il cannocchiale di Galileo, perché i dotti di oggi non riescono più a staccare l'occhio da quel cannocchiale e a guardare il mondo intorno a loro.

Galileo non è ancora uno strumentalista. Egli crede veramente che la terra si muova e difende la sua eresia. La scienza contemporanea nasce con lo strumentalismo. Galileo e Leonardo inventarono i loro apparecchi *perché servivano* per indagare la realtà o forse per fare la guerra. La scienza moderna istituisce la realtà (e forse conduce alla guerra) *per adoperare i propri strumenti*. Colombo armò le sue caravelle per raggiungere le Indie, mentre la NASA manda uomini sulla Luna *perché ha gli strumenti* e i dollari per farlo. La Luna, secondo le dichiarazioni di Von Braun, non è che un falso scopo, un punto qualunque d'approdo. La scienza moderna si appropria la realtà assoggettandola

---

[35] *L'uomo senza qualità* cit., p. 348.

ai propri strumenti; non ponendole un fine, ma fornendole una strumentazione.

A lume di logica parrebbe che laddove il fine è dato prima dei mezzi vi sia maggiore possibilità di parlare di progresso, perché il fine è là come punto di riferimento rispetto al quale misurare il ridursi delle distanze. Ma un progresso del genere, proprio perché risulta ben definito, non è per nulla garantito, perché rispetto al punto fermo di arrivo ci si può avvicinare o allontanare. Quando invece gli strumenti diventano ideologia e sono i mezzi che anticipano il fine, un fine ambiguo e posticcio messo là per trovare un uso e una ragione agli strumenti, allora il progresso è garantito, perché dovunque la potenza dei mezzi ci conduce, là pianteremo una bandiera che segni l'ultima frontiera del progresso.

Sulla irreversibilità del progresso.

La convinzione che il progresso sia una direzione inevitabile di sviluppo, una via obbligata della civiltà, porta con sé alcune importanti implicazioni sociali e politiche. Innanzitutto da essa deriva una gerarchia di valori in base al grado di « progresso » raggiunto da

individui, gruppi sociali, classi, nazioni: India, Bulgaria, Iugoslavia, Italia, Svizzera, Canada, Stati Uniti. Ogni diseguaglianza si qualifica come una discriminazione, come un ritardo di sviluppo, tanto più pronunciato quanto più un individuo o un gruppo si trova separato dall'ultima frontiera del progresso. Anche la diseguaglianza tra i sessi è vista come la degradazione del secondo sesso. L'eliminazione di queste discriminazioni, che il progressismo ha assunto come suo compito, stabilisce come punto d'arrivo una condizione unica e assoluta, uno standard universale. Le varie culture, tradizioni e situazioni locali si configurano come varie forme di arretratezza, di fronte a un punto di riferimento, che è dato di volta in volta dallo stadio più avanzato raggiunto dal progresso.

In definitiva il progressismo è il preludio a una immagine uniforme e quindi assolutista del mondo, che rifiuta la variabilità come manifestazione di dissociazione dall'ideale progressista. Esso finisce con l'imporsi prepotentemente, dispoticamente, attraverso una forma di liberazione forzata e accelerata, che sottrae ai singoli e ai gruppi la loro individualità e peculiarità, motivando questa generale sopraffazione come una crociata universale contro i vari volti della superstizione.

Se nel corso della realizzazione del progresso si lascia un certo spazio alle varietà culturali locali, al folklore, persino a qualche innocente tradizione, ciò è semplicemente ispirato a considerazioni di opportunità tattica, per cui il superamento di certe situazioni locali di ristagno può meglio realizzarsi per gradi che con un urto, ma l'ispirazione di fondo del progressismo rimane quella di una realtà fondata su poche leggi essenziali, ordinata su una forma universale di organizzazione, che prescinda al massimo dai punti di partenza. Accettare un condizionamento locale del progresso come un dato definitivo significherebbe riconoscere le pretese della storia, delle tradizioni, e quindi lasciare un pericoloso spazio all'irrazionale.

Sull'itinerario obbligato del progresso non sono ammessi ritorni e ripensamenti, che porrebbero in forse la legge stessa che lo garantisce. Anche chi non ama i risultati del progresso, non vi si oppone perché esso si presenta come qualcosa di irreversibile, di ineluttabile, di predestinato, di fronte a cui ogni resistenza è vana. « Indietro non si può ritornare ». L'India diventerà come la Bulgaria, l'Italia come la Svizzera, il Canada come gli Stati Uniti. Il limite ultimo del progresso appare come qualcosa di fatale, come un continente sospeso, uno scon-

finato asettico limbo dove l'uomo avrà finalmente raggiunto la liberazione dall'insicurezza, dalla paura, dalla scomodità, dalla diseguaglianza, dal pensiero della morte, dall'ingrato dovere di cercare se stesso, da quelli cioè che erano stati i compiti della povera vita umana. La felicità sarà offerta a tutti come un dolce nettare alienante (una droga), alla vita sarà sostituito uno spettacolo che non richieda partecipazione, ma possa dare ad ognuno l'illusione di essere protagonista, e l'uomo godrà il suo trionfo senza doverlo ogni giorno riconquistare.[36]

Ma questa irreversibilità fa parte veramente della logica del progresso o è solo un suo predicato aggiuntivo, adottato per sostenerne l'affermazione? Nel concetto di progresso si insinua il carattere della irreversibilità quando intervengono due situazioni, e cioè quando il progresso si associa all'idea di potenza e quando la meccanica del progresso viene assimilata alla com-

---

[36] Scrive Dostoevskij (*Racconti e romanzi brevi* cit., p. 393), parlando dell'uomo moderno: « Infarcitelo pure di tutti i beni terrestri, affondatelo nella felicità, completamente, fino alla testa, in modo che mandi fuori le bollicine della felicità, come i pesci nell'acqua; dategli la tranquillità economica, in modo che non gli rimanga più niente da fare se non dormire, mangiare pane pepato e darsi da fare perché la storia universale non cessi: ed eccolo qui il vostro uomo, che soltanto per ingratitudine, per il solo gusto di fare una stranezza..., rischia persino il pane pepato, e apposta desidera la più esiziale assurdità, la più antieconomica insensatezza, unicamente per mescolare a tutta questa positiva assennatezza il suo elemento fantastico e mortale ».

petizione economica (ovvero alla lotta per la vita, che è la controparte naturalistica dell'economia competitiva). Allora il vincitore strapotente cederà le armi solo a un vincitore ancora più potente, e la prepotenza assumerà il timone della terra, e ogni cosa dovrà conformarsi ad essa, livellarsi o soccombere.

Ma il divenire umano non è più progresso se non può essere altro che progresso, il progresso perde senso dove cessa la possibilità del ritorno. L'idea del progresso devia da ogni logica e buonsenso e diviene una mania, una condanna. Solo dove si è liberi da questi elementi assolutisti e si ritorna nel regno del relativo, cioè di nuovo entro la misura umana, il progresso ritrova il suo significato e insieme cessa di essere garantito e irreversibile.

Liberato dal suo assolutismo e ricollocato nella storia, il progresso perde il suo carattere ossessivo e si propone come una serie di esperimenti, di tentativi, di avventure della ragione umana. Esso non conosce maturità, è sempre come un gioco infantile, e gli si possono allora perdonare, come si perdonano ai ragazzi, un po' d'ingenuità e un po' di prepotenza.

Nell'aspirazione al progresso c'è l'irrequietezza dell'uomo, c'è la sfida della ragione alla storia, c'è la ricerca della semplicità e l'utopia

dell'eterna giovinezza. Tutto questo è parte dell'anima umana. Ma il progresso elevato alla teoria assolutista del progressismo, e portato all'estremo limite di un'arida ragioneria, di una passione per la dissoluzione, di una deferenza bigotta verso i fantocci della meccanica, non appartiene più all'anima umana, ma è la mefistofelica potenza che l'uomo ha barattato in cambio della sua anima.

Molti oggi sono convinti che tale potenza non abbia limiti, e ciò in base alla considerazione che la scienza ci ha permesso più volte di raggiungere ciò che era considerato impossibile: l'isolamento del gene, il trapianto del cuore, o lo sbarco sulla luna. Il fatto anzi che qualcosa sembri impossibile viene talora addirittura portato a sostegno della sua prossima realizzazione. Questa visione così ottimistica rappresenta una sorta di abdicazione della ragione, cioè della capacità di prevedere, che finisce con lo snaturare il progresso. Ma vi è un'altra considerazione da aggiungere su questa realizzabilità dell'impossibile, e cioè che nello stesso tempo molte cose perfettamente possibili non si realizzano, molti popoli continuano a soffrire la fame, i denti dell'uomo civile sono sempre cariati, le guerre del Medio e dell'Estremo Oriente non finiscono mai, l'acqua potabile non

cessa di diminuire, l'esplosione della popolazione umana non si arresta, ecc. Ora, questo sviluppo del progresso verso l'impossibile non è solo il marchio della sua straordinarietà, ma è il preciso risultato di un impegno prioritario. Le sfere dell'impossibile sono aree esterne ed estranee alle aspirazioni dell'uomo e alla zona entro cui si esercita la sua volontà morale. Sono zone franche, fuori campo, fuori portata. Volgersi ad esse, attirando là l'attenzione stupita e sgomenta dell'uomo, significa scegliere di non affrontare l'eredità del mondo con i suoi problemi e i suoi dolori. Perché, sia chiaro, la scienza non realizza l'impossibile ma solo ciò che è esattamente possibile, e *impossibile* vuol dire solo inaudito, inatteso, stupefacente, inconcepibile per l'uomo della strada, cioè fuori dall'interesse e dalla volontà del profano, fuori dal suo mondo morale. Questo progresso verso l'impossibile è quindi un'evasione dall'uomo, è una precisa scelta politica che si può riassumere nella concentrazione inaudita della potenza, nell'abbandono del mondo, nell'abrogazione dell'uomo.

6.

CONSIDERAZIONI SULL'INQUINAMENTO AMBIENTALE

Una delle più diffuse preoccupazioni della nostra società industriale avanzata è l'intensificarsi del fenomeno dell'inquinamento degli ambienti.[1] La nostra è una società che sporca: sporca l'aria, sporca l'acqua e sporca la terra. Questa constatazione sembra paradossale proprio nella società che ha i suoi ideali negli ambienti limpidi, lucidi, asettici e trasparenti, nel mondo della precisione e dell'igiene, dell'aria condizionata e del *comfort*, dove con sempre maggior cura ci viene evitato il contatto con una natura rude, fangosa e villana e ci vengono offerte prestazioni automatiche di ogni genere. Con sempre minore fatica, senza sudore, senza sporcarci le dita o le scarpe ci spostiamo da un quartiere all'altro, da un continente all'altro,

[1] Si può leggere al riguardo l'articolo *Gli inquinamenti* di Alfredo Leonardi in «Civiltà delle macchine» (4, luglio-agosto 1970, pp. 65-70), che traccia un quadro della situazione così impressionante da farci chiedere se veramente, come egli scrive, «*civiltà delle macchine* non stia a significare inevitabilmente *morte della civiltà*».

ci arrampichiamo sui grattacieli e sulle montagne, fabbrichiamo opere colossali e controlliamo traffici aerei, marittimi e terrestri, usando strumenti che fanno quasi tutto da soli. Eppure oggi siamo di fronte all'allarmante aumento dell'inquinamento degli ambienti. La nostra società illuminata sta oscurando il suo paesaggio. La tesi che sosterrò in quest'ultimo capitolo è che la nostra sporcizia è precisamente il risultato che ci si deve attendere da un mondo raffinato e depurato, da una civiltà di bottoni e di servizi igienici inappuntabili.

Il trasferimento di tutta la nostra fatica dagli uomini e dagli animali verso le macchine semoventi richiede la disponibilità di energia e l'energia deriva quasi tutta dalla combustione, con conseguente diffusione di fumi e di prodotti tossici nell'aria. D'altra parte la nostra raffinatezza, che ha il corrispettivo tecnologico nelle raffinerie e nelle industrie estrattive, comporta la separazione di materiali puri dalle loro impurità, e queste naturalmente creano sporcizia destinata a contaminare soprattutto le acque. Anche la nostra igiene è una forma di eliminazione continua di sporcizia che finisce poi nelle acque, nelle montagne d'immondizia o nelle colonne di fumo che si levano quando vengono bruciate.

A questo punto va fatta una considerazione: questo inquinamento non è il risultato della guerra ma della pace, non della miseria e della fame ma dell'opulenza e della sazietà, non del duro lavoro cui il Signore condannò i discendenti di Adamo ma della liberazione dalla fatica, non dei disagi ma degli agi. Benché il povero abbia abiti frusti e unti e le mani poco pulite e il ricco sia elegante e impeccabile, sporca più il ricco del povero, e l'inquinamento del mondo è in certo senso il peccato della sua impeccabilità.

Un'altra considerazione merita di esser fatta: che questa universale contaminazione non è frutto di una riprovevole ignoranza e di empirismo, ma al contrario della scienza e dei suoi metodi esattissimi.

Quando ho parlato dei limiti del metodo sperimentale, ho messo in evidenza proprio questo suo modo di comportarsi, che in società si chiamerebbe ineducato: occuparsi del proprio ambito preciso e irreprensibile, ed estromettere tutto ciò che disturba e impiccia. Una fabbrica moderna fa lo stesso: essa è lucida e perfetta come un laboratorio, ma offre senza troppo riguardo al mondo circostante la sua fuliggine, i suoi spurghi e le sue immondizie. Questa scortesia verso la realtà circostante è la conseguenza

inevitabile del fatto che la scienza e la tecnica lavorano in una sfera artificiale, cioè non entro una natura considerata nel suo insieme, ma in una loro speciale area privata, che prende dalle sorgenti naturali solo quelle componenti che le servono, e ha come scopo un prodotto che si pone deliberatamente in contrasto con la natura, imponendo ad essa un vestito artificiale. Le arroganti ciminiere che immettono nell'aria un tetro, denso e continuo fumo nero sono testimoni di qualche compitissimo processo chimico per cui dalla reazione A + B si ottengono i prodotti C e D, dove C serve all'industria e D è espulso all'esterno, come offerta a un cielo in cui non abita più alcun Dio.

La somma di tutte queste sostanze espulse all'esterno forma l'ambiente della città la quale acquista il prodotto C, ma riceve anche gratuitamente il rifiuto D che il cielo lentamente le restituisce.

« Lo sviluppo umano », rileva Giorgio Nebbia, « ha avuto luogo impiegando la tecnica per trasformare alcune risorse elementari (aria, acqua, mare, foreste, animali, terreno, coste) in merci e servizi: in questa trasformazione si formano sempre, insieme con i beni desiderati, dei mali costituiti dai prodotti di rifiuto che devono essere necessariamente immessi nella stes-

sa biosfera e talvolta negli stessi grandi serbatoi delle risorse naturali dai quali vengono tratte le risorse stesse che vengono utilizzate dai processi produttivi... Lo studio scientifico e interdisciplinare dell'ecologia globale ha indotto vari studiosi ad affermare che siamo davanti a una crescente autointossicazione delle risorse della biosfera dalle quali dipende il nutrimento dell'uomo del futuro ».[2]

Le nostre offerte al cielo.

Quasi tutta l'energia prodotta nella società tecnologica deriva dalla combustione di materiali ad alto potere energetico, soprattutto carbone, petrolio e suoi derivati. La combustione completa non produrrebbe in verità nessun prodotto nocivo, ma solo acqua e anidride carbonica: è l'incompiutezza della combustione che produce fumo e fuliggine e una grande varietà di sostanze chimiche che il calore sospinge verso il cielo. Un quadro troppo dettagliato non interessa il nostro discorso. Diciamo semplicemente che esistono due modi principali di inquinamento atmosferico: il tipo Londra e il tipo

[2] Relazione al Convegno della Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche, aprile 1970.

Los Angeles. A Londra il materiale combustibile più in uso è il carbone, che produce un fumo tetro e composti solforati alquanto molesti. A Los Angeles l'energia è derivata soprattutto dalla combustione del petrolio, che dà luogo, oltre a monossido di carbonio, a certi idrocarburi e a ossido di azoto. Il fumo di Londra è costituito da fini particelle intorno a cui si condensano le goccioline della nebbia formando il cosiddetto *smog* (da *smoke*, « fumo », e *fog*, « nebbia »). I prodotti della combustione tipo Los Angeles di per sé non sono dannosi, ma sotto l'azione del sole si trasformano in ozono e altri composti irritanti, che per ulteriori trasformazioni originano quella coltre di foschia che grava per la maggior parte dell'anno su Los Angeles, irritando gli occhi e la gola.

Il supremo e universale dispensatore di contaminazioni atmosferiche è l'automobile,[3] sia per i suoi gas di scarico, sia per l'evaporazione della benzina, sia per la fine polvere di asfalto che solleva facendo attrito sulle strade. Il suo inquinamento è simile a quello di Los Angeles,

[3] Negli Stati Uniti, il 60% di sostanze inquinanti gassose emesse nell'atmosfera proviene dai tubi di scarico delle automobili (dati del 1967), senza contare gli inquinamenti prodotti dalle raffinerie di petrolio e da altre industrie connesse con l'automobilismo. « A Milano le automobili in circolazione emettono giornalmente 36 milioni di metri cubi di gas, un volume doppio di tutti gli edifici della città messi insieme » (A. LEONARDI, *Gli inquinamenti* cit.).

ma interessa ovviamente tutte le città affollate di macchine.[4]

Quale che sia il tipo di contaminazione dell'atmosfera, sembra che i disturbi che essa procura agli uomini siano soprattutto bronchite cronica unita a enfisema polmonare (oltre a varie forme di tumori delle vie respiratorie). Nei polmoni delle persone colpite, gli alveoli polmonari si rompono e costituiscono sacculi più ampi con una conseguente riduzione della superficie di scambio per l'ossigeno; e nello stesso tempo si ha un assottigliamento degli ultimi rami dell'albero bronchiale, con ulteriore riduzione di scambio d'aria. Quando l'enfisema è abbastanza progredito, si ha un senso di affaticamento nella respirazione e un maggior lavoro per il cuore, che può gonfiarsi e anche cedere.

Non è facile stabilire quale preciso rapporto ci sia tra la bronchite enfisematosa e l'inquinamento dell'aria. Tuttavia, se l'inquinamento non promuove la malattia, certamente l'aggrava, e chiaramente essa è più frequente nella città che nella campagna, e tanto più fre-

[4] Secondo L.A. Chambers, direttore della ricerca per il controllo dell'inquinamento dell'aria nel distretto di Los Angeles, 1000 automobili offrono in un giorno al cielo 3,2 tonnellate di monossido di carbonio, da 200 a 400 chili di vapori organici (tra cui idrocarburi), 50-150 chili di ossido di azoto e piccole quantità di zolfo, piombo e prodotti vari (« Scientific American », ottobre 1961, vol. 205/4, pp. 49 ss.).

quente quanto più grande è l'agglomerato urbano.

Ad ogni modo, qualunque sia l'effetto diretto o indiretto della contaminazione dell'aria, la conclusione più importante è questa, che essa è la conseguenza necessaria di un tipo di civiltà tecnologica e non una sua incresciosa anomalia. Come scrive W. Mac Dermott, « la contaminazione non è opera di uomini cattivi oppure di vicini sudicioni, come le contaminazioni di cinquant'anni fa. Le contaminazioni di oggi sono le conseguenze impersonali di una società altamente industrializzata ».[5]

Indipendentemente dalle malattie respiratorie, l'inquinamento dell'aria oscura i nostri cieli,[6] rattrista la nostra vita e anticipa l'ora del crepuscolo, un crepuscolo che io non voglio credere rappresenti quello della nostra civiltà, ma piuttosto quello della società industriale avanzata e dello scientismo che l'ha generata e la sostiene.

---

[5] *Air Pollution and Public Health*, in « Scientific American » cit.

[6] Recenti indagini dell'Istituto di Studi Smithsoniani hanno appurato che l'inquinamento dell'aria a Washington ha ridotto del 16% la quantità di luce solare (in A. LEONARDI, *Gli inquinamenti* cit.).

L'inquinamento delle acque.

Il ricettore ideale dei prodotti di rifiuto è l'acqua, ottimo solvente e depuratore di materiali grezzi, che entra limpida nelle officine dell'uomo, e trasferisce a qualche prodotto industriale la sua purezza, uscendone all'esterno torbida e immonda. Un cittadino di un paese altamente civile consuma, direttamente o indirettamente, settecento litri d'acqua al giorno, mentre cinquant'anni fa ne consumava appena un decimo. Se, come è stato asserito, « la civiltà di un popolo si misura dal suo consumo d'acqua », in cinquant'anni siamo diventati dieci volte più civili, ma i nostri fiumi, il Reno, la Senna, il Tamigi, il Tevere, la Vistola, l'Elba, e tutti quelli che attraversano grandi metropoli o zone industrializzate sono diventati luridi canali.[7]

Il Tevere riceve dodicimila litri al secondo di acqua di fogna, e la corrente del Seveso è composta per il 90% di acque di scarico dome-

[7] Ho letto che occorrono quasi 3000 litri d'acqua per trasformare un barile di petrolio grezzo in benzina, nafta, olii lubrificanti ecc., 250 litri per ricavare dal minerale un chilo di acciaio, più di 2000 litri per produrre una tonnellata di gomma sintetica (in « Panorama », 39, dicembre 1965, p. 32) e da 20 a 50 mila litri per la produzione industriale di una tonnellata di rayon, carta, ammoniaca, zucchero, ecc. (in A. LEONARDI, *Gli inquinamenti* cit., p. 66).

stico e industriale e per il 10% di acque sorgive.[8]

Una delle cause più gravi della contaminazione dell'ambiente è, si stenta a crederlo, la nostra raffinata igiene privata. L'uomo di città resta di solito disgustato allo spettacolo della povera igiene del contadino, che si lava in un catino, fa i suoi bisogni dietro un cespuglio o nella oscura apertura di un pozzo nero, e lava la sua biancheria usando grezzo sapone da bucato, chino sulla riva di un ruscello. Le nostre linde *toilettes* urbane e le nostre lavatrici automatiche sono tuttavia un modo assai più inurbano di provvedere alla propria igiene. Ogni rifiuto scompare dalla nostra casa trascinato via da scrosci di limpida acqua, ma attraverso un sistema di canali si va ad accumulare nel fiume che attraversa la nostra città e va a riversarsi nel mare, dove gli stessi proprietari delle lucide *toilettes* vanno a fare i loro bagni estivi.[9] I detergenti sintetici che puliscono entro le lavatrici automatiche i nostri indumenti e i nostri piatti senza venire a contatto con le nostre

[8] Da A. LEONARDI, *ivi*.

[9] Secondo il centro oceanografico di Nizza, il massimo della contaminazione marina europea si ha presso le coste di Nizza, Marsiglia, Monaco, Montecarlo, Genova, Venezia, Bari, Ravenna, Trieste, Ostia e le coste atlantiche e del Mare del Nord (in A. LEONARDI, *ivi*).

mani, vanno a raccogliersi, indistruttibili, nei fiumi, nei laghi e nei mari, senza che la natura possa assorbirli e trasformarli.

Tutto ciò non capita per un seguito di circostanze sfavorevoli, ma è il risultato del frazionamento di problemi e di interessi, che è un tipico prodotto della mentalità scientistica. L'inventore di una macchina si preoccupa che essa realizzi nel miglior modo e a prezzi di concorrenza il risultato che si propone, ma non può curarsi di tutte le conseguenze indirette e remote che essa porta nella società, altrimenti le officine non sarebbero laboratori scientifici, ma centri di amatori della natura o confraternite di filantropi.

È vero che a un certo punto la società protesta per le contaminazioni che essa stessa produce, e chiede la messa al bando di alcuni ingredienti, o pretende la installazione di depuratori o l'uso di combustibili meno fumosi. Ma tutti questi rimedi non sono che palliativi, e il loro effetto non può essere che quello di nascondere le magagne più grossolane, o di trasferire il processo di scarico dei rifiuti più lontano. È vero che il riscaldamento a nafta è meno affumicante di quello a carbone, ma per ottenere nafta dal petrolio grezzo occorrono enormi quantità di acqua dolce e il mare è solcato

da colossali petroliere che lavano le loro stive con acqua marina, inquinando persino gli oceani immensi e riversando sui nostri litorali residui bituminosi. Può darsi che un giorno le automobili procedano con accumulatori di energia elettrica, ma l'elettricità richiede grandi masse d'acqua precipitanti a valle dalle dighe montane (e quindi inutilizzabili per altri scopi), o la combustione di molto petrolio. E le automobili, il cui numero cresce vertiginosamente, non sono esse stesse una massa di ingombro capace di togliere ogni spazio all'uomo?

Indubbiamente la scienza troverà qualche correttivo (non so fino a qual punto efficace) contro la contaminazione e l'avvelenamento del mondo, e cercherà con ogni mezzo di allontanare la propria fine. Ma ciò che emerge dall'immagine fuligginosa, soffocante e fragorosa delle città è il costume, la filosofia della scienza, cioè la sua profonda inveterata mancanza di rispetto per la realtà naturale. Essa si accorge della sua cattiva coscienza solo quando la natura si è talmente corrotta e caricata dei prodotti dell'umano artificio che chimici, batteriologi e tossicologi possono esaminarla con le loro apparecchiature e confermarne la trasformazione.

In un certo senso questa grande contaminazione della terra è un punto a favore della scien-

za, che ha acquisito alla sua specifica giurisdizione il controllo del grado di accettabilità dei cieli, del suolo e delle acque, tanto che è nata una nuova scienza medica dell'ambiente, e inaspettatamente e davvero senza intenzione la scienza si trova ad aver allargata la sua competenza all'intero creato, che un tempo disprezzava perché estraneo alle sue misurazioni, e adesso comincia a poter valutare per la sua carica di ossido di carbonio, di composti solforati, di enterobatteri, di azoto organico e di altro ancora.

La scienza ci rassicura.

Gli studiosi delle contaminazioni, dopo laboriose analisi e faticosissimi calcoli, finiscono talvolta con il concludere che il problema non è così grave come sembra.[10] Salvo alcune zone particolari, c'è abbastanza acqua e non vale la pena di depurarla più di quanto la si depuri

[10] Opposte sono, per la verità, le conclusioni del Convegno della Federazione delle Associazioni Scientifiche e Tecniche italiane che a Milano, il 26 giugno 1970, ha votato all'unanimità una mozione che afferma che « la soluzione dei problemi inerenti alla tutela del patrimonio idrico nazionale *non può essere ulteriormente dilazionata* ». Un mese prima (11 maggio) alla Camera dei Deputati figurava all'ordine del giorno un'interpellanza sugli inquinamenti dell'acqua: la discussione si è svolta in un'aula praticamente deserta (in A. LEONARDI, *ivi*).

ora, perché le malattie intestinali sono quasi scomparse, e se l'acqua dei rubinetti sa qualche volta di cloro, ciò è dovuto non al cloro ma ad alcuni composti organici insufficientemente clorurati, che aumentando la quantità di cloro immesso nell'acqua migliorerebbero di sapore. Per quanto riguarda le contaminazioni dell'aria, in fondo, di per se stessi, il fumo e la foschia non sono necessariamente negativi, tanto che noi usiamo l'incenso come profumo e fumiamo sigarette per nostro godimento. Il danno della contaminazione dell'aria è dato semmai da composti che non si vedono e che non hanno odore, come l'ossido di carbonio e alcuni idrocarburi.

Quanto danno provochino questi composti non è facile da stabilire e in ultima analisi ci sono tanti modi migliori di spendere il denaro che quello di imporre depuratori agli scappamenti delle automobili, con la dubbia speranza di ridurre un po' il livello di bronchiti e di enfisemi polmonari, che in fondo costano relativamente poco se calcolati in ore di lavoro perdute. In fin dei conti solo l'1 o il 2% delle persone colpite da polmonite oggi ne muore, mentre appena trent'anni fa, prima dell'inizio della chemioterapia, ne moriva quasi il 30%.[11]

---

[11] Cfr. W. Mac Dermott, *Air Pollution and Public Health*, in «Scientific American» cit., pp. 49-57.

Il grande allarme per i mari torbidi e maleolenti del litorale tirrenico è stato ridimensionato dalle autorità sanitarie. È vero, le acque marine sono ricche di detriti e particelle fecali, ma la carica di batteri patogeni è al di sotto del livello di guardia e il virus dell'epatite virale non si trasmette attraverso le acque marine, e inoltre, non si registra alcun aumento di casi di febbre tifoidea o di epatite nella stagione balneare.

Ci possiamo dunque considerare, pur nel palese inquinamento degli ambienti naturali, sotto una sorta di tutela chimico-microbiologica, che ci rassicura con le provette di laboratorio e con le casistiche epidemiologiche che la nostra sopravvivenza in condizioni decenti di salute è garantita, e che anzi la vita media non è mai stata così lunga come in questa epoca di inquinamento.[12] In ogni caso i trattamenti chimicoterapeutici dell'ambiente e del nostro organismo segnano decisamente un largo margine a favore della protezione tecnologica rispetto al pericolo rappresentato dall'inquinamento della natura.

Non è tuttavia assolutamente ammissibile

---

[12] Alcuni ricercatori fiorentini hanno dimostrato che l'acqua da *smog*, cioè raccolta da scarico di motori da combustione, funziona da fertilizzante per il granoturco ibrido americano.

che il problema dell'inquinamento naturale sia posto in questi termini contabili. Se noi ci dobbiamo rifiutare di accettare la tutela del microscopio e dell'alambicco, non è tanto perché non ci sentiamo abbastanza rassicurati,[13] ma perché pensiamo che la difesa del nostro ambiente naturale è un problema che chiama in causa ben altri valori e valutazioni di quelli di laboratorio. L'azzurro terso di un cielo sereno non è valutabile in termini chimici o economici, è un valore fondamentale a cui si richiamano i concetti di limpido, di puro, di sereno. E l'acqua resa immonda e inutilizzabile dagli scoli urbani e industriali non è più quell'acqua « la quale è multo utile et humile et pretiosa et casta ». L'impurità, la contaminazione e la cupa oscurità dei nostri ambienti cittadini si riflettono nell'animo

[13] Nel 1948 a Donora, presso Pittsburg negli Stati Uniti, a causa di una « inversione termica » (quando la temperatura aumenta con l'altitudine invece di diminuire) si verificarono alcuni giorni di costante *smog* (nebbia fumosa). Al terzo giorno, su poco più di 10.000 abitanti erano stati riportati 5910 casi di malattie polmonari del tipo bronchite-enfisema e due terzi degli abitanti di oltre 65 anni si ammalarono, la metà dei quali in modo grave. Morirono in tutto 20 persone, e nei nove anni successivi ai giorni oscuri del 1948, le persone guarite presentarono una più alta mortalità e una maggiore frequenza di ricadute rispetto al resto della popolazione. Nel 1952 un'analoga situazione si verificò a Londra e in una settimana fu registrato un eccesso di mortalità di 4-5000 persone. Il dato più sconcertante è che in nessuno dei due « disastri » fu osservata una concentrazione superiore alla normale di neppur uno dei componenti dello *smog* (W. Mac Dermott, *Air Pollution and Public Health* cit.).

nostro e lentamente lo intristiscono e lo inquinano.

Le piccole cose del mondo.

Una delle cause della contaminazione terrestre, e più precisamente dell'accumularsi della immondizia, è il mutamento del rapporto che la società industriale ha prodotto tra noi e i nostri oggetti. Ogni oggetto che ci appartiene spesso non possiede più per noi altro valore che quello venale del prezzo d'acquisto, diminuito dal consumo. Qualunque altro rapporto affettivo, la memoria delle circostanze dell'acquisto, la consuetudine dell'uso, l'acquisizione di una personalità che distingua il nostro oggetto da altri consimili (magari della stessa serie) si stabilisce difficilmente. In genere tali rapporti affettivi con gli oggetti che ci appartengono o che ci circondano sono considerati con commiserazione, come frange irrazionali di una relazione semplicemente di convenienza. Se le cose stanno così è ovvio che qualunque oggetto è destinato col tempo, o col mutare delle mode, a ridursi a un valore commerciale inferiore al suo ingombro, per cui non resta che disfarsene,

aumentando così la quantità dell'immondizia.[14] Immaginiamo un uomo che si affezioni a una spazzola o a un frigorifero. In questa relazione siamo subito portati a vedere un legame equivoco che certamente susciterebbe l'indagine sorridente dello psicanalista e del sociologo. Un attaccamento di questo genere sarebbe considerato prodotto di qualche oscura *libido* e manifestazione di uno spirito grettamente conservatore. Sia pure per motivi opposti, il nostro curioso amatore sarebbe rimproverato dalla religione e dall'industria, dall'una per l'attaccamento alle cose terrene e dall'altra per la mancanza d'attrazione verso le ultime produzioni.

Al massimo sarà consentito che ci si affezioni a un gioiello o a un quadro d'autore, che rappresentano comunque un buon investimento e per i quali esisterebbe una giustificazione razionale al nostro attaccamento.

L'industria moderna si ingegna a fabbricare i suoi oggetti in modo che tra essi e gli acquirenti si stabilisca solo un legame di natura economica. Non è solamente per ragioni di co-

[14] Voglio lasciare in nota questo pensiero suggerito da Gabriel Marcel (*L'uomo contro l'umano* cit., p. 78): che la vita stessa dei nostri cari si riduca a un mezzo di consumo, nel mondo della tecnica. « Dal punto di vista di quel mondo la morte che altro può essere se non la messa tra i rifiuti di un essere divenuto inutilizzabile, di un essere che non è più nulla, dato che non *serve* più a nulla? ».

sto che essa ha sostituito il legno con il metallo o con la plastica, ma perché l'oggetto di legno rischierebbe di stabilire con il proprietario un rapporto di risonanza, di convivenza, che l'oggetto metallico e soprattutto quello di plastica non stabiliranno mai. Il tecnicismo, inaccessibile ai più, di molti elettrodomestici moderni (televisori, lavatrici, ferri da stiro) stabilisce una sorta di estraneità tra essi e il proprietario, che li tratta con orgoglio e diffidenza e li considera come nemici quando cominciano a funzionare male. Questi strumenti sono perciò soggetti a un continuo ricambio e presiedono senza vita all'economia domestica, restando, con i loro pulsanti, antenne, spie luminose, in costante rapporto col mondo estraneo dell'industria e della scienza.

Gli involucri degli oggetti meritano una considerazione tutta speciale e io mi limiterò a far cenno a quelli degli alimentari. Essi non hanno altra pretesa che di essere dei contenitori e garantire la chiusura ermetica e la separazione asettica del contenuto dall'esterno. Le antiche civiltà ci hanno lasciato una quantità immensa di vasi e altri recipienti che con le loro forme imitavano spesso l'uomo con le braccia sui fianchi, il suo collo, il suo busto. Essi erano personaggi domestici, spesso illustri

nelle loro vesti ornate, talvolta umili e familiari. I nostri involucri sono rigorosamente strumentali: squallide latte, cartoncini incerati, vilissimi pacchetti di plastica destinati a essere squarciati e a finire nell'immondizia. Essi non ospiteranno nessun altro prodotto e non servono che per il trasporto e la conservazione. E i recipienti usati rappresentano le sciatte aiuole di molte nostre strade, o le squallide colline delle periferie cittadine. Il sacchetto di plastica bianco, così comodo per portare a casa le nostre spese, finisce per divenire lo sconcio grembiulino dei nostri rifiuti quotidiani lasciati sul bordo del marciapiede.[15]

Semplicità, semplicità!

Il lettore, seguendo sin qui il mio discorrere, si sarà fatta l'idea che io tenda a considerare la contaminazione ambientale come una specie di *peccato* sociale, come una *colpa* della nostra civiltà dei consumi.[16] Debbo confessare

---

[15] Ammetto che queste considerazioni possano essere dettate dal triste quadro della città che mi ospita, la nobile Palermo, l'antico giardino della Conca d'Oro, ora ridotta a povero cortile ingombro d'immondizie (a Palermo si spendono, per la nettezza urbana, oltre dieci miliardi di lire all'anno).

[16] « Una fontana sciupata coi piedi, una sorgente intorbidata è il giusto che cede davanti all'empio » (Prov. 25, 26).

che questa è per l'appunto la mia opinione, e che non sono affatto propenso a considerare la contaminazione del mondo semplicemente come un deplorevole inconveniente tecnico. Porre il problema sul piano morale e rifiutare la sua formulazione in termini di patologia sociale o di metabolismo della biosfera,[17] vuol dire invitare l'uomo a fare un esame di coscienza, anziché ricorrere a qualche terapia da affidare alla competenza degli specialisti.

Ho voluto enunciare così la chiave di tutto questo libro, cioè il tentativo di riportare i problemi che sono stati trasferiti sul piano della tecnologia al piano della responsabilità umana. Tentativo che merita di essere criticato dall'uomo moderno, il quale abdicando a favore della scienza e della tecnologia ha felicemente realizzato la più completa « liberazione » dai suoi adempimenti troppo gravosi. Affidare alla scienza la conduzione della terra vuol dire porsi nella beata condizione di godere di tutti i privilegi della modernità, e di poter elevare una risentita protesta ogni volta che qualche conto non torna, perché tutto dovrebbe andare bene da sé in un mondo guidato dalla razionalità. Sostenere a questo punto che ognuno di noi si

---

[17] Cfr. l'interessante fascicolo di « Scientific American », sett. 1970, sulla biosfera.

dovrebbe rendere responsabile delle umane miserie è la proposta più sconveniente che si possa avanzare. In che cosa consisterebbe questa nostra *colpa*, che dovremmo riconoscere nell'insudiciamento della terra? Semplicemente nell'essersi arresi all'avanzata della burocrazia e dello scientismo (che sono due volti di una stessa potenza),[18] accettandone di buon grado i frutti e le promesse e tralasciando di valutarli, nell'aver rinunciato troppo facilmente a essere giusti in casa nostra, in nome di una giustizia universale che è così sconfinata da non poterci più riguardare personalmente, nell'avere spento il lume della nostra coscienza di fronte alla luce abbagliante dell'illuminismo. Beato dunque chi ha conservato una candela in casa e una pentola d'acqua pulita nella cucina, ora che l'elefantiasi delle centrali e il ricatto quotidiano dei loro piccoli e grossi gestori rischiano di lasciarci senza elettricità e senza acqua nelle condutture.

Il richiamo alla frugalità e alla semplicità non ha per me il valore di un richiamo a una originaria elementare vita secondo natura, che presumibilmente non è mai esistita. Il « primi-

[18] Questo raffronto tra burocrazia e scientismo può forse stupire se si considera la burocrazia come un mondo di pratiche e scartoffie e lo scientismo come la filosofia della positività; ma diviene calzante, quando si consideri lo scientismo nella sua versione formalista e convenzionalista (*vedi* pp. 120 ss.).

tivo » con la sua povertà di mezzi vive in un mondo spirituale estremamente più complicato del nostro, entro una struttura concettuale elaboratissima. La frugalità e la semplicità avrebbero per me lo scopo principale di riportare la vita alla nostra portata, perché i frutti di una semplificazione e sistemazione del pensiero non vadano perduti in una complicata strumentazione tecnica.

« Semplicità, semplicità, semplicità! », invoca Thoreau. « Dico, che i vostri affari siano due o tre, e non cento o mille. Invece di un milione contate mezza dozzina, e tenete i vostri conti sull'unghia di un pollice!... Una persona onesta ha raramente bisogno di contare più delle sue dieci dita ».[19]

E allora la pulizia del nostro mondo sarebbe il risultato della trama semplice di una vita sobria, non per miseria o tirchieria, ma per la consapevolezza del valore della semplicità, che rifiuta i procedimenti troppo elaborati, i commerci troppo intricati, e le montagne di carta per una ragione di buon gusto e una esigenza di chiarezza.[20]

---

[19] *Walden, ovvero la vita nei boschi* cit., p. 14.

[20] Non si deve credere che la pulizia dei primitivi sia il risultato di un bisogno di chiarezza e d'ordine. Secondo James Frazer (*The Golden Bough*, I, parte I, p. 175), presso gli indigeni della Nuova Britannia « la pulizia consueta delle case, che

Il due più due fa quattro è semplice se rimane un conto da fare sulle dita di una mano, ma arido e complicato se diventa un modello di pensiero che prelude al mondo delle astrazioni e dei formalismi.

Anche il mondo della tecnica e della scienza è, in linea di principio, perfettamente pulito, anzi non c'è alcun dubbio che i suoi sostenitori ritengano che esso produca scorie indesiderabili a causa di residui irrazionali e di impacci naturalistici di cui il mondo della precisione è costretto continuamente a disfarsi. Ma è per l'appunto questo rifiuto ad accettare l'eredità della terra, con tutta la sua sostanza e tutte le sue esigenze, è proprio questa tendenza a scartare ciò che non rientra in un modello astratto di realtà, che produce l'insudiciamento del mondo ad opera della scienza. E l'uomo della strada, che si trova in un mondo colmo di monossido di carbonio, di idrocarburi, di polivinile, di laurilsulfonato e di altre astruserie chimiche, non sa come uscirne, né si può sentire implicato in un commercio di strutture molecolari di cui non intende il significato. Eb-

---

consiste nello spazzare con cura il pavimento ogni giorno, non deriva da un desiderio di pulizia ma ha solo lo scopo di togliere di mezzo tutto ciò che potrebbe servire come incantesimo a chi volesse gettare un maleficio » (cit. da M. Horkheimer, *Eclisse della ragione* cit., p. 37).

bene, la semplicità cui faccio appello risolverebbe tutto questo formulario nei semplici termini di fumo, cattivi odori, sporcizia e sudiciume, e l'uomo comincerebbe intanto a rendersi conto che anch'egli ha qualcosa a che farci, e che non è del tutto cervellotico istituire un confronto tra queste impurità materiali e il suo trasandato mondo morale.

In fondo la contaminazione ambientale sarebbe soltanto un problema tecnico di cui non è il caso di interessarci in sede filosofica, se non avesse un valore emblematico per questo nostro opprimerci a vicenda, e per questa nostra reciproca trascuraggine. Se non fosse, in definitiva, una manifestazione di uomini che nel sudicio, nell'innaturalezza, nella deturpazione della realtà esprimono la loro impurità, la loro rivalsa di diseredati.

La lotta contro il privilegio e la diseguaglianza si realizza con un'alternativa: o a tutti o a nessuno, e poiché « a tutti » risulta prima o poi un'illusione, almeno sia « a nessuno ». La devastazione della natura, l'inquinamento dell'acqua e dell'aria, l'esaurimento delle risorse, la deturpazione dei paesaggi e delle città realizza la più realistica alternativa proposta dall'egualitarismo: nulla a nessuno.

Ma si può obiettare che non è lecito accu-

sare il piccolo consumatore e la sua scatola vuota di sardine e non il grande produttore e le imponenti scorie che le sue fabbriche riversano nelle vene della terra. Per essere sincero, ho sempre rispettato di più il bandito che la grande folla di piccole complicità e omertà che lo sostengono e ne accettano la protezione. Costoro realizzano a mezzo della loro viltà i loro fini di sopravvivenza e di sicurezza, assimilando nel costume la sopraffazione e la menzogna. Il lupo non è un così gran pericolo, sinché non trova tanti compiacenti convitati alla sua mensa, e premurosi contabili e avvocaticchi che dimostrano che in fin dei conti la sua azione, incrementando gli scambi, è un beneficio per l'economia, e alimentando la critica vale pure come promozione intellettuale.

Sora nostra madre terra.

Non dobbiamo illuderci di evitare la contaminazione e la contraffazione della natura e dell'uomo con l'impiego di filtri o rigeneratori che in un certo senso isolino i processi tecnico-industriali dal resto della natura rendendoli circoli chiusi. Perché questi processi seguiteranno sempre necessariamente ad assorbire colossali

risorse della natura e nella migliore delle ipotesi ad accumulare un venefico concentrato di scorie occulte, a diffondere nelle grandi lontananze i loro prodotti di scarto. La terra è diventata troppo piccola perché questi rimedi possano servire a lungo, e l'idea di spedire i detriti peggiori nello spazio astrale è una follia economica e una soluzione davvero invereconda.

Noi dobbiamo trarre dalla contaminazione della terra una grande lezione. Senza dubbio è compito del pensiero, e della scienza in particolare, cercare l'unità nella varietà, l'elementare nel complesso, e così fornirci delle regole per la comprensione della natura e per una felice convivenza con essa. Ma lo scientismo ha travisato questo compito, aggredendo la varietà in nome dell'unità, disgregando la complessità in nome dell'elementare, e insegnando non a comprendere ma a sopraffare la natura, non a convivere con essa ma a soggiogarla.

E la natura si rifiuta a questo dispotismo totalitario, con una cupa silenziosa protesta, fatta di abbandono e di morte, e riporta a galla sulle acque contaminate le scorie che avevamo tentato di disperdere o di nascondere, e fa ricadere dai suoi cieli insudiciati una cappa di fuliggine e di gas soffocanti che avevamo sperato di offrire ai venti dell'immenso. Sarà opportuno

non dimenticare che, seppure il nostro pianeta orbita intorno al sole e lo insegue nel suo vagare eterno per l'infinito, tutto il nostro mondo seguiterà sempre a passare i suoi giorni gravitando sulle spalle della madre terra.

Se non vogliamo renderci, a lungo andare, suoi ospiti poco graditi dobbiamo trattarla con cortesia e concederle civilmente un occhio di riguardo.

NOTA BIOGRAFICA

GIUSEPPE SERMONTI, nato a Roma nel 1925, ha compiuto gli studi universitari a Pisa, laureandosi in agraria; si è poi occupato della genetica del grano e in seguito, presso l'Istituto Superiore di Sanità a Roma, della genetica dei microrganismi. Contemporaneamente si è laureato anche in biologia.

Può essere considerato tra i fondatori della genetica dei microrganismi di uso farmaceutico. La sua opera *Genetics of Antibiotic-Producing Microorganisms* (del 1969) è fondamentale in questo campo. Ha pubblicato inoltre numerosi articoli su riviste scientifiche e alcuni saggi di filosofia della scienza. Recentemente è apparso un suo libro di testo di *Genetica generale* (Boringhieri, Torino 1971).

Dal 1966 è professore ordinario di Genetica presso l'Università di Palermo.

INDICE